

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

5. Jahrgang

1. März 1924

Nr. 5

1. Allgemeines.

E. W. Rice, Jr. Charles Proteus Steinmetz. Science (N. S.) 58, 388—390, 1923, Nr. 1507.

Hans Schulz. Das Glas. Mit 37 Abbildungen. V u. 180 S. München, Verlag Josef Kösel und Friedrich Pustet, K.-G., Verlagsabteilung Kempten, 1923. (Lebende Bücher, herausgegeben von Adalbert Deckert.) [S. 290.] SCHEEL.

H. Loosli und F. Lauster. Über Neuerungen an Quecksilberdampfstrahlpumpen. ZS. f. techn. Phys. 4, 392—394, 1923, Nr. 10. Die Konstruktion der Hochvakuum-pumpen ist zurzeit so weit fortgeschritten, daß ein Grund zur Verbesserung, was die Erreichung eines guten Endvakuums anbetrifft, kaum vorliegt; wohl aber wird die Frage eines rationellen Betriebes noch manche Neuerung bringen. Die Verf. haben zunächst ihr Augenmerk auf eine möglichst ökonomische Heizung gerichtet und „einen Heizkörper von handlicher Patronenform konstruiert, der sich leicht in eine Aussparung des Quecksilbersiedegefäßes einführen läßt“. Sie haben hier, wie angegebene Zahlen beweisen, gute Erfolge zu verzeichnen. Zwei Hochvakuum-pumpen besonderer Konstruktion hintereinandergeschaltet (von der Firma Präzisions-physik-Gesellschaft m. b. H., Berlin), erzeugen bei einem Vorvakuum von 18 mm Hg und einem Gesamtenergieverbrauch von etwa 250 Watt ein Vakuum von 10^{-6} mm Hg. — Um des weiteren einen bequemen und rationellen Betrieb der Vorvakuumapparatur zu gewährleisten, werden die Pumpen mit einer Sprengelschen Fallpumpe kombiniert, deren Wirkungsweise eingehend dargelegt wird. Zum Schluß wird der besondere Bau der Düsen der bei diesen Versuchen verwendeten Pumpen beschrieben. H. EBERT.

Norman R. Campbell, Bernard P. Dudding, John W. Ryde. A Substitute for the McLeod Gauge. Nature 112, 651—652, 1923, Nr. 2818. Die Verf. lehnen das MacLeodsche Manometer als zu umständlich ab und weisen auf die Vorteile des von Pirani vorgeschlagenen Instrumentes hin (s. Proc. Phys. Soc. 33, 287, 1921, Verwendung von Vakuumglühlampen). Undichtigkeiten in der Apparatur lassen sich mit diesem bequem und sicher feststellen. H. EBERT.

H. Ebert. Über die Sauggeschwindigkeit einiger Hochvakuum-pumpen. ZS. f. Phys. 19, 206—212, 1923, Nr. 3. Zur Untersuchung gelangten die Pumpen: rotierende Hg-Pumpe nach Gaede, die Stufenstrahlhochvakuum-pumpe aus Quarz nach Volmer, das sogenannte Volmeraggregat, die Hg-Lichtbogenkondensationspumpe

der Siemens u. Halske A.-G., die Diffusionspumpe nach Gaede, die Kondensationspumpen der Firmen Date in Hamburg, Hanff u. Buest in Berlin und der Präzisionsphysik Ges. m. b. H. in Berlin und endlich die Diffusionspumpe aus Stahl nach Gaede. Die Ergebnisse sind in einer Tabelle niedergeschrieben und werden an der Hand einer graphischen Darstellung eingehend besprochen. H. EBERT.

Unterrichts-Material über die Dinorm-Passungen. Präzision 2, 234—238, 1923, Nr. 23/24. Mit Hilfe von Bildertafeln werden an Hand eines bestimmten, zahlenmäßig durchgeführten Beispiels die im DJN-Passungssystem vorkommenden Begriffe erklärt; dasselbe geschieht für die Systeme Einheitsbohrung und Einheitswelle. Zwecks praktischer Gefühlsübungen sind hierfür zwei Demonstrationsmodelle ausgebildet, die acht Sitze der Feinpassung in der Gestalt von Wellen und Ringen, nebst den zugehörigen Arbeits- und Prüflehren enthalten. Ihr Wesen und ihr Gebrauch wird außerdem durch Tafeln erläutert. Zum Schluß wird auch auf die sonst benötigten Werkzeuge und die Lagerhaltung in den beiden Systemen, und zwar gleichfalls an der Hand von Tafeln, eingegangen. Von sämtlichen Tafeln sind für Lehrzwecke auch Diapositive mit den zugehörigen Erläuterungen (von der Firma Ludw. Loewe & Co., Berlin) zu erhalten. BERNDT.

John J. Dowling. The Recording Ultramicrometer. Nature 111, 742—743, 1923, Nr. 2796. Es wird ein Schaltungsschema gegeben, das sich bei den Messungen bewährt hat. Diese Ber. 4, 1342, 1923. BERNDT.

Société Genevoise Bench Micrometer. Machinery 30, 321, 1923, Nr. 4. Bereits berichtet nach der Veröff. in Amer. Mach. 59, 823, 1923. Vgl. diese Ber. S. 211. BERNDT.

Oscar R. Wikander. German Standards for Tolerances and Allowances in Machine Fits. Amer. Mach. (Europ. Ausgabe) 59, 685—689, 733—737, 761—763, 1924, Nr. 19, 20 u. 21. Bereits berichtet nach der Amer. Ausgabe 59, 685, 733, 761, 1923. Vgl. diese Ber. S. 139 u. 210. BERNDT.

John S. Anderson and Guy Barr. Two new methods of measuring the internal diameters of transparent tubes. Journ. Scient. Instr. 1, 9—15, 1923, Nr. 1. Die (unten zu schließende) Röhre wird in einen Trog getaucht, der mit einer Flüssigkeit von nahe dem gleichen Brechungsindex wie das Rohr gefüllt ist. Darauf wird mittels eines Monochromators die Wellenlänge des Lichtes so lange geändert, bis genaue Gleichheit der Brechungsindizes erreicht ist. Die Messung des Innendurchmessers kann dann bequem mit einem Mikroskop erfolgen. Die Erfüllung der genannten Bedingung erkennt man an dem Verschwinden eines dunklen Bandes bei Fokussierung des Mikroskops auf eine hinter oder vor der Röhrenkante gelegene Ebene. Nicht ganz so genau ist eine andere Methode, bei der man beobachtet, daß die Bilder eines durch die Flüssigkeit und die Rohrwand gesehenen Drahtes in einer Geraden liegen. Nach Einschalten zweier Nicols kann man das Rohr auch auf innere Spannungen untersuchen. Der prozentuale Fehler ist gleich dem prozentualen Unterschied der Brechungsindizes von Flüssigkeit und Rohr. Da man beide bis auf $1 \cdot 10^{-4}$ einander gleich machen kann, ist er stets zu vernachlässigen. Als Flüssigkeiten werden Lösungen von Quecksilberkaliumjodid empfohlen; es wird aber auch eine Liste anderer Flüssigkeiten mit verschiedenen Brechungsindizes gegeben. — Bei der zweiten Methode wird von der in der Nähe der photographischen Platte aufgestellten Röhre eine Röntgenaufnahme gemacht; sie wird dabei zweckmäßig mit Quecksilber gefüllt.

Um Fehler durch Divergenz der Strahlen auszuschließen, wird ein in die Röhre konaxial gelegter Stahlstab oder -kugel mit photographiert und die Schattenbilder miteinander verglichen.

BERNDT.

Otto Dähne. Profilbildlupen zum Ausrichten des Gewindestahles auf Drehbänken. Werkzeugmasch. **27**, 419—420, 1923, Nr. 23. Zum Einstellen des Stahles bei Gewindeschneiden dient eine 5fach vergrößernde Lupe, auf deren Strichplatte die verschiedenen Flankenwinkel enthalten sind. Die Lupe wird von einem genuteten Zylinder getragen, der entweder auf das Werkstück aufgesetzt oder zwischen den Drehbankspitzen aufgenommen wird. Für Innengewinde wird er gegen einen anderen mit Flansch ausgewechselt, wobei letzterer gegen die Stirnfläche des Werkstückes zur Anlage zu bringen ist. Ferner ist noch eine Spezialausführung für Mechaniker-Drehbänke vorgesehen.

BERNDT.

Progress in Gear Standardization. Amer. Mach. (Europ. Ausgabe) **59**, 699, 1923, Nr. 19. Bereits berichtet nach der Amer. Ausgabe **59**, 699, 1923. Vgl. diese Ber. S. 210.

BERNDT.

Accurate Measuring by the Bureau of Standards. Amer. Mach. (Europ. Ausgabe) **59**, 611, 1923, Nr. 17. Bereits berichtet nach der Amer. Ausgabe **59**, 611, 1923. Vgl. diese Ber. S. 139.

BERNDT.

Amasa S. Tracy. An Effective Screw Thread Gauge. Amer. Mach. (Europ. Ausgabe) **59**, 633, 1923, Nr. 17. Bereits berichtet nach der Amer. Ausgabe **59**, 633, 1923. Vgl. diese Ber. S. 139.

BERNDT.

A. H. Frauenthal. Factors Governing „Out-of-Roundness“ Measurement. Amer. Mach. (Europ. Ausgabe) **59**, 701—704, 1923, Nr. 19. Bereits berichtet nach der Amer. Ausgabe **59**, 701, 1923. Vgl. diese Ber. S. 211.

BERNDT.

K. Daeves. Lieferungsvorschriften, Normen und Gußstahlforschung. Stahl u. Eisen **43**, 1555—1556, 1923, Nr. 51. Lieferungsvorschriften sollen sich nach dem Herstellungsverfahren richten. Man wird z. B. die Festigkeit, chemische Zusammensetzung od. dgl. einer bestimmten Stahlsorte durch eine Häufigkeitskurve festlegen und sich dann einigen, welchen Teil der Abszissenachse man zugrunde legen will. Die wegfallenden Flächenteile lassen sofort den Anteil des Ausschusses erkennen und damit die Erhöhung der Herstellungskosten berechnen. In ähnlicher Weise kann man auch bei der Aufstellung von Normen vorgehen, wobei man dann die ausgeprägten Maxima der Häufigkeitskurve als Hauptnormen nehmen wird.

BERNDT.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

Marcel Brillouin. Questions au sujet de l'univers d'Einstein. Ann. de phys. (9) **20**, 111—112, 1923, Juli/August. [S. 277.]

LANCZOS.

Ludwik Silberstein. The True Relation of Einstein's to Newton's Equations of Motion. Nature **112**, 788—789, 1923, Nr. 2822. Einstein hat gezeigt, daß seine Bewegungsgleichungen in erster Annäherung in die Newtonschen übergehen, wenn es sich um ein unendlich schwaches Gravitationsfeld handelt. Es gelten aber die

Newtonschen Bewegungsgleichungen sogar vollständig exakt auch in einem beliebig starken Feld, wenn man sich nur in ein Ruhssystem begibt, wo im betrachteten Raumzeitpunkt die Geschwindigkeit des Massenpunktes verschwindet, nur muß man in diesem Punkt das Linienelement auf die Orthogonalform bringen und für das Verschwinden der $\frac{\partial g_{i4}}{\partial t}$ sorgen. Es spielt dann $\Omega = -\frac{1}{2}c^2 g_{44}$ die Rolle des klassischen Potentials.

LANCZOS.

H. A. Lorentz. Considerazioni elementari sul principio di relatività. 26 S. Torino, Piero Gobetti, 1923. Übersetzung einer älteren französischen Arbeit: Considérations élémentaires sur le principe de relativité (Radium 1914, Heft 5). Als Anhang biographische Notizen über den Autor, seine hauptsächlichsten Veröffentlichungen und Literaturangaben zur speziellen Relativitätstheorie.

LANCZOS.

Luigi Donati. Appunti didattici sulla teoria della „Relatività“. Rend. di Bologna (N. S.) 26, 118—137, 1921/22. Ausführliche Erörterung der Lorentztransformation und der relativistischen Dynamik.

LANCZOS.

Maurice Nuyens. Trajectoire d'un point matériel dans le champ dû à une sphère matérielle. Bull. de Belg. (5) 8, 755—766, 1922, Nr. 12. Die bekannten mathematischen Ableitungen und Formeln für den Flächensatz, Energiesatz, Bahn der Lichtstrahlen usw. im Gravitationsfeld einer homogenen Kugel mit elektrischer Ladung.

LANCZOS.

Quirino Majorana. A proposito di alcune mie ricerche sulla Gravitazione. Rend. di Bologna (N. S.) 26, 145—155, 1921/22. Zwei Versuchsreihen des Verf. ergaben als Schirmwirkung einer Masse von 10 kg Quecksilber die Verringerung einer Bleimasse von 1 kg um 0,001 mg und bei 10 Tonnen Blei als Schirmmasse den doppelten Betrag (s. diese Ber. 1, 649, 1920 und 3, 120, 1922). Obwohl man nach der Theorie im letzteren Fall eine Verfünffachung der Wirkung hätte erwarten müssen, hält Verf. an dem allgemeinen Resultat einer Gravitationsabsorption fest und stellt eine dritte Versuchsreihe in Aussicht, veranlaßt durch die Einwände Russells (s. diese Ber. 3, 400, 1922), zu denen er hier nur theoretisch Stellung nimmt. Eine Störung in den Planetenbahnen durch Verringerung der Massen brauchte nicht eintreten, wenn mit der schweren auch die träge Masse im selben Verhältnis beeinflusst würde. Was die Störungen in den durch Mond und besonders Sonne verursachten Fluterscheinungen anlangt, so legt Russell seiner Betrachtung die Annahme zugrunde, daß die Absorption in der geraden Linie vom Gravitationszentrum zum angezogenen Massenpunkt hin erfolgen müßte. Es könnte aber die Ausbreitung der Gravitation in Analogie zu den Schall- und Lichtwellen mit Beugungserscheinungen verbunden sein, wodurch diese Voraussetzung hinfällig würde.

LANCZOS.

James Rice. The Velocity Constant of a Unimolecular Reaction. Phil. Mag. (6) 46, 312—320, 1923, Nr. 272, August. [S. 333.]

A. Mc Keown. The Velocity of a Unimolecular Reaction. Phil. Mag. (6) 46, 321—327, 1923, Nr. 272, August. [S. 333.]

W. C. M. Lewis. Note on the Velocity of a Unimolecular Chemical Reaction. Phil. Mag. (6) 46, 327—329, 1923, Nr. 272, August. [S. 334.]

KAUFFMANN.

3. Mechanik.

Marcel Brillouin. Questions au sujet de l'univers d'Einstein. Ann. de phys. (9) **20**, 111—112, 1923, Juli/August. Verf. betrachtet den Koeffizienten von dt^2 in dem von Chazy angegebenen Linienelement (siehe diese Ber. S. 80) in folgender Form:

$$\log g_{00} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \Phi_1 + \frac{m_2}{m_1 + m_2} \Phi_2,$$

wobei Φ_1 folgende Bedeutung hat:

$$\Phi_1 = \log \frac{R_1}{R_1 + 2m_1 + 2m_2}.$$

Er wirft die Frage auf, ob man nicht dieses Resultat bei statischen Feldern auf beliebig viele Massenpunkte ausdehnen könnte, indem man folgenden Ansatz macht:

$$\log g_{00} = \sum_k \left[\frac{m_k}{\sum m_k} \log \frac{R_k}{R_k + 2\sum m_k} \right].$$

(Wegen der Rotationssymmetrie des Chazyschen Linienelements ist eine Verallgemeinerung jedenfalls nur für Massenpunkte möglich, die alle in eine Gerade fallen. Das Bildungsgesetz der Verallgemeinerung kann aus der von Chazy selber gebrauchten Form unmittelbar abgelesen werden, ohne den Radiusvektor R einzuführen, wie das vom Verf. geschieht. — Der Referent.)

LANCZOS.

F. H. Murray. Sur un cas particulier du problème des trois corps. Bull. Astron. **3**, 237—238, 1923, Nr. 1. In einer Studie über die Lösungen des Dreikörperproblems hat Chazy interessante Resultate gefunden über gewisse Raumbewegungen mit einer Symmetrieachse. Verf. vervollständigt die Abhandlung von Chazy und beweist im besonderen, daß die untersuchten Bewegungen stabil verlaufen im Sinne der Terminologie von Poincaré.

W. W. HEINRICH.

C. Popovici. Sur une modification de la loi de Newton-Coulomb. Bull. Astron. **3**, 257—261, 1923, Nr. 1. Verf. setzt voraus, daß die Anziehung bzw. Abstoßung (sei es eine Gravitations- oder elektrische bzw. lichtabstoßende Kraft) sich nach Energiequanten verbreitet mit einer Frequenz f (für die Massen und Zeiteinheit) und einer Geschwindigkeit V . Dann ist der von einer Körpermasse m eingefangene Impuls gegeben durch $-\frac{k}{r^2} \left(1 - \frac{1}{V} \frac{dr}{dt}\right)$. $k > 0$ bedeutet Anziehung, $k < 0$ Abstoßung. Mit diesem Gesetz als Voraussetzung verfolgt nun der Verf. die Bahnkurven und den Bewegungsverlauf eines und zweier um einen Zentralkörper herumlaufenden Planeten. Die elliptischen Bahnelemente erleiden säkulare Störungen. Verf. sucht insbesondere die säkulare Perihelrotation des Merkurperihels zu bestimmen und findet dafür 43".

W. W. HEINRICH.

Rames C. Ray. The Effect of Long Grinding on Quartz (Silver Sand). Proc. Roy. Soc. London (A) **102**, 640—642, 1923, Nr. 718. [S. 287.]

BOHNER.

Johnstone-Taylor. Testing Steel Balls for Hardness. Amer. Mach. (Europ. Ausgabe) **59**, 697, 1923, Nr. 19. Bereits berichtet nach der Amer. Ausgabe **59**, 697, 1923. Vgl. diese Ber. S. 220.

BERNDT.

Richard Baumann. Bemerkenswerte Brucherscheinungen. ZS. Ver. d. Ing. **67**, 945—947, 1923, Nr. 39/40. Versuche mit einem in der Rotglut zerrissenen Eisendraht

ergaben, daß auch bei dieser Temperatur die Formänderung unter Kornstreckung erfolgt und diese bei genügend rascher Abkühlung erhalten bleibt. Bei noch höheren Zerreißtemperaturen pflanzte sich die Kornstreckung auf weitere Entfernungen von der Bruchstelle fort. Die Zerstörung durch häufige starke Überlastung wird an einer Blechtafel gezeigt, die oft von schweren Karren befahren ist; in ähnlicher Weise wirken auch Wärmeunterschiede. — Die Zahl und Gestalt der Bruchstücke bei Zerstörungen hängt nicht nur von der Zähigkeit des Stoffes, sondern auch von der Geschwindigkeit ab, mit der die Beanspruchung gesteigert wird.

BERNDT.

G. Sachs. Über Kerbwirkungen beim Stauchversuch. Stahl u. Eisen **43**, 1587, 1923, Nr. 52. Es wurden Druckversuche mit Gußeisenkörpern von 20 mm Durchmesser ausgeführt, die bis zu 6 mm eingekerbt wurden. Die Formänderungsfähigkeit nahm (im Gegensatz zu dem Ergebnis von Zugversuchen) mit wachsender Kerbtiefe zu. Die Bruchlast verlief fast genau linear wachsend mit dem Durchmesser d der engsten Stelle, während demgemäß die auf den ursprünglichen Querschnitt bezogene Bruchspannung mit wachsendem d hyperbolisch abnahm. Die Bruchformen der gekerbten Stücke wiesen den bekannten Kegel oder Pyramide auf.

BERNDT.

Fritz Schmitz. Vergleichende Untersuchungen von basischem und saurem Stahl mit Hilfe der Gußstahlforschung. Stahl u. Eisen **43**, 1536—1539, 1923, Nr. 50. Es wurden je 200 Proben von basischen und sauren Stählen der Zusammensetzung 0,45 bis 0,54 Proz. C, 0,85 bis 1,15 Proz. Mn, 0,25 bis 0,50 Proz. Si, unter 0,070 Proz. P und unter 0,060 Proz. S untersucht. Dabei standen für je 0,01 Proz. C je 20 Proben zur Verfügung. Im Mittel weisen der saure und der basische Stahl gleiche Streck- und Bruchgrenze sowie Dehnung auf (höchstens hat der saure Stahl eine um wenige $\frac{1}{10}$ kg/mm² höhere Festigkeit), während die Einschnürung der sauren Proben im Durchschnitt um 4 Proz. kleiner ist. Für die erstgenannten Eigenschaften werden die Unterschiede noch geringer, wenn man Proben gleicher chemischer Zusammensetzung, vor allem gleichen C- und Mn-Gehalts, aber auch gleichen P-Gehalts vergleicht. Entsprechend dem Verhalten bei der Einschnürung zeigt der saure Stahl ein größeres Korn, woraus auf eine geringere Zähigkeit, namentlich bei der Kerbschlagprobe, zu schließen ist. Saure Proben brechen auch meist bei etwas kleinerem Biegewinkel. Damit im Zusammenhang steht auch seine etwas größere Neigung zu Spannungsrissen bei der Abkühlung von Stahlformgußstücken. Bei gleichem C-, Mn- und Si-Gehalt haben die sauren Stähle durchschnittlich einen höheren Gehalt an P und S als die basischen.

BERNDT.

Camillo Guidi. Sulla prova idraulica delle bombole per gas compressi o liquefatti. Atti di Torino **58**, 133—142, 1923, Nr. 4/5. Verf. zeigt, wie man mit Hilfe der Bachschen Formeln für die drei Hauptdehnungen in einem Punkte der Zylinderwandung eines einem Innendruck ausgesetzten zylindrischen Hohlgefäßes (Bach, Elastizität und Festigkeit, 7. Aufl., 1917, S. 581) sich von der maximalen Beanspruchung und den elastischen Deformationen Rechenschaft geben kann, denen das Material der Bomben für komprimierte oder verflüssigte Gase bei den Prüfungen durch hydraulischen Druck ausgesetzt ist, denen diese unterworfen werden müssen. Er führt Messungen der elastischen Ausdehnungen des Außendurchmessers einer solchen Bombe in drei verschiedenen zur Achse senkrechten Querschnitten an, wobei in jedem Querschnitt vier in gleichem Winkelabstand aufeinanderfolgende Durchmesser unter der Wirkung eines auf- und abschwellenden Druckes von 50 bis 150 Atm. untersucht werden. Die Messungen sind im Mittel im guten Einklang mit obigen Formeln, wenn auch die Ergebnisse in den einzelnen Querschnitten stark voneinander

abweichen. Dagegen geben die Näherungsformeln für dünnwandige Zylinder Abweichungen bis zu 22 Proz. Man kann also durch diese Vergleichung mit den exakten Formeln sich davon überzeugen, daß bei der Prüfung die Elastizitätsgrenze nicht überschritten wurde. Allerdings erfordert dies schwierige und genaue Dehnungsmessungen. Eine praktisch durchführbare Kontrolle besteht bekanntlich darin, daß man die mit dem Druckwasser von dem vorgeschriebenen Druck gefüllte Bombe und das Manometer für eine kurze Zeit isoliert sich selbst überläßt. Das Manometer muß dann stationär bleiben, wenn keine permanenten Deformationen während dieser Minute eintreten. Die Berechnung der Maximalspannung des Materials bei gegebenem Innendruck nach obigen Formeln gibt ebenfalls eine gewisse Garantie. Verf. berechnet sodann noch die totale Volumenvermehrung der Bombe, d. h. das von ihr verdrängte Volumen, wenn sie bei der hydraulischen Prüfung in einem anderen mit geeigneter Flüssigkeit gefüllten Rezipienten steht. Dagegen ist es wenig aussichtsreich, die ebenfalls nach obigen Formeln berechenbare Vermehrung des Innenvolumens zu einer experimentellen Prüfung der Elastizität des Materials heranzuziehen, weil die Kompressibilität des Wassers bei 300 Atm. den Effekt der Volumenvermehrung überdeckt.

BOLLÉ.

René Dubrisay et Pierre Picard. Sur les phénomènes capillaires qui se manifestent à la surface de séparation de l'eau et de l'huile de vaseline en présence des acides gras et des alcalis. C. R. 177, 589—591, 1923, Nr. 14. Mißt man die Oberflächenspannung an der Grenze Vaselineöl-Wasser durch das Tropfengewicht (für 40 Tropfen) und setzt dem Wasser Alkalien oder Alkalicarbonate zu, so verändert sich das Tropfengewicht wesentlich. Es wurden Lösungen von NaOH und Na_2CO_3 mit dem Titer N/600 in wechselndem Verhältnis gemischt und erhalten:

NaOH-Lösung	Na_2CO_3 -Lösung	Volumen von 40 Tropfen
Proz.	Proz.	(cm^3)
100	0	1,49
80	20	1,70
50	50	1,96
20	30	2,14
10	90	2,34
0	100	3,10
Destilliertes Wasser		4,14

In ähnlicher Weise äußert sich der Einfluß von Bicarbonaten, ebenso auch für NaCl neben NaOH. Die Verff. sprechen die Hoffnung aus, daß auf diesem Wege eine wenigstens näherungsweise quantitative Ermittlung geringer Alkalimengen in Wasser möglich sein wird.

H. R. SCHULZ.

Earle E. Schumacher. The wetting of glasses by mercury. Journ. Amer. Chem. Soc. 45, 2255—2261, 1923, Nr. 10. Es ist versucht worden, ob Quecksilber unter bestimmten Bedingungen Glas netzt, d. h. ob sich eine konkave Fläche mit dem Berührungswinkel 0 erzielen läßt. Durch ausgiebige Wärmebehandlung (Erhitzen auf 400°) und Auspumpen nach sorgfältigem Auswaschen ist tatsächlich eine Verkleinerung des Meniskus zu erzielen gewesen, und zwar war die Oberfläche um so flacher, je weniger Alkali im Glase vorhanden war. Bei Quarzglas erhielt man eine vollkommen ebene Oberfläche. Zusammen mit der früher gemachten Beobachtung, daß die okkludierte Gasmenge mit der Alkalimenge im Glase steigt, ist daher die alkalische Oberflächenschicht wahrscheinlich als Grund der Meniskenbildung zu betrachten.

H. R. SCHULZ.

R. M. Deeley. The Viscosity of Liquids. *Nature* **111**, 774, 1923, Nr. 2797.

R. VIEWEG.

F. E. Bartell and D. C. Carpenter. The anomalous osmose of solutions of electrolytes with collodion membranes. III. The effect of stirring solutions. *Journ. phys. chem.* **27**, 346—355, 1923, Nr. 4. Durch Rühren kann der durch eine Membran wandernde Teil aller Elektrolyte bedeutend vergrößert werden, und zwar ist die relative Zunahme bei verdünnten Lösungen am größten.

BOHNER.

Robert Flatt. Über Atomvolumen und Löslichkeit. *Helv. Chim. Acta* **6**, 698—707, 1923, Nr. 4. [S. 284.]

BOHNER.

A. Colson. Sur la théorie de la solubilité. *Soc. Franç. de Phys. Bull.* Nr. 188; *Journ. de phys. et le Radium* (6) **4**, 241 S—242 S, 1923, Nr. 6. Die Löslichkeit läßt sich durch die Formel $L = AT(V + \varepsilon) \cdot \frac{dP}{dT}$ ausdrücken, wobei V das Volumen der Lösung gesättigt bei T , ε die Kontraktion zwischen dem End- und Anfangszustand.

BOHNER.

Robert Kremann, Franz Angelberger, Franz Bakalarz, Rudolf Röhrich und Camillo Stöger. Die Fällungsreaktionen von Nickel und Kobaltsulfatlösungen durch Zink bzw. Cadmium bei 100°. *ZS. f. anorg. Chem.* **127**, 316—342, 1923, Nr. 4. Zum Ansatz kamen bei den Versuchen jeweils 10 ccm einer NiSO_4 - bzw. CoSO_4 -Lösung, welche der Einwirkung von metallischem Zn bzw. Cd (teils in Form von Drehspänen, teils als kleine Zylinderchen) ausgesetzt wurden, wobei das atomare Verhältnis von Ni bzw. Co in Lösung zum fällenden Zn bzw. Cd in einzelnen Versuchsreihen zwischen 1:10 bis 1:1 variierte. Wenn man als Einwirkungstemperatur einfach Zimmertemperatur wählt, so ergibt sich, daß es hierbei vornehmlich zur Bildung von Hydroxyd kommt, sowohl des fällenden als des gefällten Metalls, unter teilweiser Entfärbung der Lösung, während bei 100° die Hydroxydbildung erheblich eingeschränkt wird gegenüber den Versuchen bei Zimmertemperatur. Die Ergebnisse sowohl von den Fällungsprodukten (auch metallographisch) als auch der Zusammensetzung der Lösungen nach verschieden langer Reaktionsdauer (5 bis 16 Tage) sind in zwölf großen Tabellen zusammengestellt. Mit dem gefällten Metall (getempert und ungetempert) wurden auch noch Spannungsmessungen ausgeführt. Wegen Einzelheiten muß infolge des großen Zahlenmaterials auf die Originalarbeit verwiesen werden; zu bemerken ist noch, daß die totale Geschwindigkeit der betrachteten Fällungsreaktionen auch bei 100° keine erhebliche ist.

BOHNER.

Raphael Ed. Liesegang. Die Gerbwirkung der violetten und grünen Chromsalzlösungen. S.-A. *ZS. f. Leder- u. Gerberei-Chemie* **2**, 7 S., 1922, Heft 2/3. Verf. schildert mehrere Gerbwirkungen auf verschiedene Gelatinelösungen und macht mehrere Angaben über Diffusion in Gelatinegeallerten.

BOHNER.

E. A. Fisher. Some Moisture Relations of Colloids. I. A Comparative Study of the Rates of Evaporation of Water from Wool, Sand and Clay. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **103**, 139—161, 1923, Nr. 720.

BOHNER.

N. R. Dhar and K. C. Sen. Studies in adsorption. IV. Charge reversal of some colloids. *Journ. phys. chem.* **27**, 376—383, 1923, Nr. 4. Frisch dargestelltes Eisenhydroxyd geht durch Schütteln mit Arsen-, Bor-, Wein- und Molybdänsäure-

lösungen in ein negativ geladenes Kolloid über; auch die Hydroxyde von Cu, Cr, Al, Zn, Co usw. durch Lösen in den geringsten Mengen Alkali. Unterwirft man die klaren Lösungen dieser Hydroxyde in Alkali der Kataphorese, so bewegen sich alle nach der Anode. Cr und Al schlagen sich sofort nach Durchgang des Stromes nieder, die anderen dagegen bedeutend langsamer. Aus der Kataphorese folgt, daß diese Hydroxyde negativ geladene Kolloide sein müssen, bedingt durch Adsorption von OH⁻-Ionen, ebenso wie die ammoniakalischen Lösungen der Hydroxyde von Cu, Cd, Zn und Ni. Das bisher nur als negativ geladenes Kolloid zu erhaltende Arsensulfid konnte durch Adsorption von Thor-Ionen positiv erhalten werden. In Gegenwart von Gelatine als Schutzkolloid gelingt es, negatives Antimonsulfid zu erhalten durch die Adsorption von Th-, Ur-, Al-, Ba- und H-Ionen. Auch die blaue Farbe in ammoniakalischen Kupfersalzlösungen, in Fehlingscher Lösung, in der Lösung von Cu(OH)₂, in kaustischem Alkali und in der Alkali-Kupfersalze und -zucker enthaltenden Mischung ist durch negativ geladenes Kupferhydroxyd bedingt.

BOHNER.

P. Rothwell. Multiple Resonance. *Nature* **111**, 254—255, 1923, Nr. 2782. Doppelresonatoren können, je nach ihrer Konstruktion, entweder beide Eigentöne gleichermaßen oder den einen viel mehr verstärken als den anderen; dieser Fall wurde für Hitzdrahtmikrophone praktisch verwertet (E. T. Paris, *Proc. Roy. Soc. (A)* **101**, 1922). Drittens kann die Resonanzkurve auch ein breites, nur schwach eingesatteltes Maximum aufweisen. Verf. hat für Grammophonaufnahmen einen multiplen Resonator von 10 bis 20 Eigenfrequenzen konstruiert, dessen — optisch ermittelte — Resonanzkurve der Bedingung $a^2 n^2 = \text{const}$ sehr nahe kommt, ohne daß die Empfindlichkeit wesentlich leidet. Ein konischer Resonator hat zwei Eigentöne (Grundton und Oktave), deren Intervall sich bis zu einem Ganzton erweitert, wenn das verjüngte Ende durch eine Membran verschlossen wird, deren Eigentön zwischen denen des Resonators liegt. Helmholtz fand an einer (modernen) Geige zwei Resonanzmaxima, Ellis an einer Stradivari zahlreiche geringe Verstärkungen, aber keinerlei Schwächung von Stimmgabeltönen zwischen 240 und 560. Die Form ihres Körpers würde schon bei starren Wänden die Geige zu einem Doppelresonator machen; durch die Schwingungen der Wände wird sie zu einem multiplen Resonator.

v. HORNBOSTEL.

Raymond Dubois. Réalisation d'un oscillographe téléphonique peu coûteux permettant l'observation et l'enregistrement de courants de fréquences audibles, d'intensité efficace de l'ordre de 10 micro-ampères. *Journ. de phys. et le Radium* (6) **4**, 272—280, 1923, Nr. 8. [S. 301.]

KUNTZE.

Willem J. Luyten. On the form of the distribution law of stellar velocities. *S.-A. Proc. Nat. Acad. of Sciences* **9**, 191—194, 1923, Nr. 6. Bekanntlich entsprechen die kosmischen Geschwindigkeiten nie genau dem Maxwellschen Verteilungsgesetz. Die einzige Möglichkeit zum Nachprüfen eines neuen Gesetzes bietet bisher nur das Studium der Sternbewegungen in einem bestimmten Raumvolumen. — Die bis jetzt gewonnenen diesbezüglichen Data erlauben ungefähr eine Analyse der Raumkugel, welche mit einem Radius von 10 parsec die Sonne umschließt (parsec = Entfernung, die einer Parallaxe von 1" entspricht, 3,26 Lichtjahre). Nach Kapteyn dürfte die Zahl der in Betracht kommenden Sterne sich auf etwa 188 belaufen. — Verf. hat 104 Sterne herausgewählt, für welche trigonometrische, spektroskopische oder hypothetische Parallaxen größer als 0,099" ausfallen. Die Raumgeschwindigkeiten wurden für die Sonnenbewegung korrigiert. Das Resultat der Untersuchung zeigte

klar, daß die Eigenbewegungen und Radialbewegungen sich genau nach einem der bekannten Schwarzschildschen Funktion analogen Gesetz verteilen:

$$\psi(V) dV = \frac{h \bmod 1}{\sqrt{\pi}} \frac{1}{V} e^{-h^2 (\log V - \log V_0)} dV.$$

W. W. HEINRICH.

Jean Chazy. Sur le mouvement d'une planète dans un milieu résistant. Bull. Astron. 3, 239—246, 1923, Nr. 1. Die Wirkung eines widerstehenden Mittels auf die Bewegung der Planeten und Kometen wurde besonders genau von Tisserand und Poincaré studiert. Es handelte sich dabei hauptsächlich um die in der Bewegung des Enckeschen Kometen beobachteten Vorgänge und Anomalien. Es wurde unter anderem die sogenannte säkulare Beschleunigung der mittleren Bewegung bewiesen. In allerletzter Zeit hat Fatou die älteren Resultate vervollständigt und korrigiert. Fatou hat vorausgesetzt, daß die ursprüngliche oskulierende Bewegung des Planeten elliptisch ist. Unter der Annahme, daß der Widerstand proportional zur Körpergeschwindigkeit verläuft, hat er dann bewiesen, daß der Planet mit der ins Unendliche wachsenden Zeit notwendigerweise nach der Sonne fallen muß. In der vorliegenden Abhandlung hat nun der Verf. zu einem genaueren Studium der erwähnten Fragen dieselben Prinzipien angewandt, welche ihm früher sehr weitgehende Schlüsse über den Verlauf und die Stabilität der Bewegungen im Dreikörperproblem erlaubten. Er konnte so den Gegenstand unter viel weit breiteren Annahmen verfolgen und ist zu analogen, jedoch viel allgemeineren Resultaten als Fatou gelangt. — Von der Widerstandsfunktion nimmt er nichts weiteres an, als daß sie entgegengesetzt zur Körpergeschwindigkeit wirkt, und daß sie gegen Null und ins Unendliche konvergiert mit der absoluten Körpergeschwindigkeit. Er kommt dann zum interessanten Resultat, daß die Trajektorien nur unter eine folgender drei Kategorien gehören müssen: 1. Der Planet fällt nach einer endlichen Zeit gegen die Sonne. 2. Die Bewegung dauert unendlich lange und der Planet fällt gegen die Sonne erst nach einer unendlich langen Zeitperiode. 3. Die Bewegung dauert unendlich lange und der Planet entfernt sich beständig von der Sonne bis ins Unendliche.

W. W. HEINRICH.

Norman R. Campbell, Bernard P. Dudding and John W. Ryde. A Substitute for the McLeod Gauge. Nature 112, 651—652, 1923, Nr. 2818. [S. 273.]

H. Loosli und F. Lauster. Über Neuerungen an Quecksilberdampfstrahlpumpen. ZS. f. techn. Phys. 4, 392—394, 1923, Nr. 10. [S. 273.]

H. EBERT.

Filippo Burzio. La teoria del proietto pennato. Riv. Artigl. e Genio, Roma 40 [2], 132—139, 1923, Mai. Die gewöhnlichen Gleichungen der äußeren Ballistik für den Fall, daß der Luftwiderstand als Funktion der Bahngeschwindigkeit $Vf(V) = -\lambda V^2$ gesetzt werden kann, nämlich:

$$\left. \begin{aligned} V \frac{d\theta}{dt} &= -g \cdot \cos \theta \\ \frac{dV}{dt} &= -g \cdot \sin \theta - \lambda V^2 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (I)$$

nehmen an, daß der Widerstand der Luft in der Richtung der Bahntangente wirkt, die den Winkel θ mit der Horizontalen bildet. Die Berücksichtigung der Rotation des Geschosses, der schiefen Stellung der Geschosßachse zur Bahntangente und der schrägen Richtung des Luftwiderstandes gegen beide sowie der Verschiedenheit von dessen Angriffspunkt vom Schwerpunkt findet dann neben den Hauptgleichungen (I) als sogenanntes sekundäres Problem eine besondere Behandlung, obwohl eigentlich

beide Probleme nicht unabhängig voneinander sind. — Verf. diskutiert nun die Ballistik eines schweren materiellen Punktes, bei welchem von vornherein der Luftwiderstand schräg zur Bahntangente steht und einen Winkel α mit der Normalen zur Bahn bildet und die sich demnach in den Gleichungen:

$$\left. \begin{aligned} V \frac{d\Theta}{dt} &= -g \cdot \cos \Theta + \lambda V^2 \cdot \cos \alpha \\ \frac{dV}{dt} &= -g \cdot \sin \Theta - \lambda V^2 \cdot \sin \alpha \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (II)$$

ausdrückt. Er bespricht die Behandlung, welche Alayrac neuerdings in einer nicht genannten Nummer der Revue d'Artillerie und der ihm nicht zugänglichen Technique Aéronautique diesem Problem auf Grund früherer Studien gewidmet hat. Mit

$U^2 = \frac{g}{\lambda}$ kann man an Stelle von (II) auch die Hodographengleichung

$$\frac{V d\Theta}{dV} = \frac{U^2 \cdot \cos \Theta - V^2 \cdot \cos \alpha}{U^2 \cdot \sin \Theta + V^2 \cdot \sin \alpha} = tg \omega$$

mit den Polarkoordinaten V und Θ und den Winkel ω zwischen V und der an den Hodographen gelegten Tangente setzen. — Für den Fall $\Theta = -\alpha$; $V = U = const$, welcher durch den Piloten am Bord eines Segelflugzeugs realisiert werden kann, enthält (II) zugleich das Problem des Segelflugs, auf dessen Beziehung mit dem ballistischen Problem der Verf. eingehend hinweist. Der Fall stellt für die durch (II) formulierte Ballistik der Abwurfbomben von einem Flugzeug eine Grenzlösung dar. Verf. erläutert kurz eine graphische, auf der Ermittlung des jeweiligen vektoriellen Zuwachses ΔV beruhende Methode der schrittweisen Integration der Gleichungen (II) durch Alayrac und bespricht die hiermit für die beiden Fälle $tg \alpha \geq 2\sqrt{2}$ erhaltenen Resultate mit Rücksicht auf die Ballistik der Abwurfbomben mit und ohne Tragflächen. Für $tg \alpha < 2\sqrt{2}$ beginnt je nach der Anfangsgeschwindigkeit das Geschöß seine Bahn mit einem Sprung nach oben, einem Absturz oder einer Schleife, um sodann eine wellige Linie zu beschreiben, die schließlich eine gegen den Horizont schräg geneigte Gerade zur Asymptoten hat. Dies hat auch einiges aeronautisches Interesse für die Anfangsperiode des freien Fluges, ehe das konstante Regime erreicht ist.

BOLLÉ.

Th. Dreisch. Der Segelflug der Vögel und die Theorien zu seiner Erklärung. Ber. u. Abh. d. Wiss. Ges. f. Luftf. (Beih. z. ZS. f. Flugtechn. u. Motorluftschiff., 9. Heft, S. 183—220, 1922, August). Es wird eine Übersicht über die neueren Theorien des Segelfluges gebracht. — Im I. Kapitel werden die Meeressegler und Landsegler aufgeführt und ihr Segelflug nach den Beobachtungen von Otto Lilienthal, Lanchester, Baines, Exner, Hankin usw. beschrieben. Im nächsten Kapitel werden die Untersuchungen und Beobachtungen über die Bedeutung der Abmessungen der Vögel für den Segelflug (Flächenbelastung, Gewicht, Flügelform, Flügelstellung, Fluggeschwindigkeit, Steuerbewegungen) dargestellt. III. Kapitel: Die Schwirrltheorie Exners. Das IV. Kapitel bringt die Theorien auf Grund der Schwankungen des Windes nach Größe und Richtung. Dynamischer Segelflug. Knoller-Betz-Effekt. Es folgen die Theorien auf Grund des Kreisens. Dann die Bedeutung der aufsteigenden Luftströmungen. Untersuchungen über eine geringe Aufkomponente des Windes. Im IX. Kapitel werden die Theorien auf Grund des Flügelprofils der Segler vorgeführt und einer Kritik unterzogen. Kapitel X bringt die Ergebnisse der praktischen Versuche (darunter die Gleitflüge Lilienthals, der Brüder Wright, Segelflugwettbewerbe in der Rhön 1920 und 1921). Das Schlußkapitel bringt eine zusammen-

fassende Kritik und Folgerungen. „Ein Segelflug ist nur dann möglich, wenn der Wind seiner Stärke oder Richtung nach von Ort zu Ort oder von Zeitmoment zu Zeitmoment einem hinreichend starken Wechsel unterworfen ist, oder wenn die Luftströmung im Mittel eine aufsteigende Komponente von genügender Geschwindigkeit hat.“

TH. BIENEN.

4. Aufbau der Materie.

Ernest Rutherford. The Electrical Structure of Matter. Nature **112**, 409—419, 1923, Nr. 2811. Zusammenfassender Vortrag, den Rutherford als Präsident der „British Association“ am 12. Sept. 1923 in Liverpool gehalten hat. Er behandelt die neueren Anschauungen über das Wesen chemischer Elemente und Atome seit der Entdeckung der Röntgenstrahlen und Radioaktivität, deren vorläufiger Endpunkt die Rutherfordsche Kerntheorie der Atome und die Aufstellung des Bohrschen Atommodells ist.

O. HAHN.

J. A. Gray. The Transformation of Electronic into Electro-Magnetic Energy. Nature **111**, 878, 1923, Nr. 2800. In bezug auf den mittleren Energiebetrag, der bei der Verwandlung einer Elektronenstrahlung in (nicht-charakteristische) sekundäre Wellen (Röntgen- oder γ -Strahlung) umgesetzt wird, folgert Gray: Bei Durchgang durch sehr dünne Schichten ist dieser Umsatz pro Atom irgend einer Substanz proportional dem Quadrate der Atomnummer und hängt daher bei gegebener Schicht nur von der Masse pro Flächeneinheit und von der Zahl der beteiligten Elektronen, aber nicht von ihrer Geschwindigkeit ab. — Gray neigt daher der Ansicht zu, daß der physikalische Prozeß in einer Karambolage mit dem Kerne und nicht mit dem Ring besteht.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

Robert Flatt. Über Atomvolumen und Löslichkeit. Helv. Chim. Acta **6**, 698—707, 1923, Nr. 4. In denjenigen Fällen, bei denen die Löslichkeit einen kleineren Wert besitzt, als aus dem Atomvolumen folgen würde, ist diese Abweichung durch Elektronenleitfähigkeit, die eine Erhöhung der Gitterenergie zur Folge hat, erklärbar.

BOHNER.

Georg von Hevesy. Über die Auffindung des Hafniums und den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von diesem Element. Chem. Ber. **56**, 1503—1516, 1923, Nr. 7. Nach einer kurzen Rekapitulation der Bohrschen Theorie des Atombaues und des periodischen Systems wird die Entdeckungsgeschichte des Hafniums geschildert (vgl. diese Ber. **4**, 1055 ff., 1923). Die chemischen Eigenschaften des Hf ähneln sehr denen des Zr, so daß die bisher meist übliche qualitative Reaktion auf Zr, nämlich die Fällung mit Natriumphosphat aus stark salz- oder salpetersaurer Lösung, infolge des Mitausfallens des Hafniumphosphats, das sogar noch etwas schwerer löslich ist als das Zirkonphosphat, das Zr nicht mehr eindeutig charakterisiert. Hafniumsaliicylat fällt leichter aus als Zirkonsaliicylat. Ebenso fallen NH_3 und Natriumthiosulfat das Hf stärker aus als das Zr. Das Atomgewicht des Hf wird als zwischen 178,4 und 180,2 liegend angegeben.

BEHNKEN.

Richard Alan Morton and Harry Barnes. Absorption Spectra and Molecular Phases. Part I. Journ. Chem. Soc. **123**, 2570—2572, 1923, Nr. 732, Oktober. [S. 309.]

KAUFFMANN.

Robert S. Mulliken. The separation of isotopes. Application of systematic fractionation to mercury in a high-speed evaporation-diffusion apparatus. Journ. Amer. Chem. Soc. **45**, 1592—1604, 1923, Nr. 7. Der näher beschriebene Apparat dient zur raschen partiellen Trennung von Quecksilber in Isotopen mit Hilfe von Destillation in Verbindung mit molekularer Diffusion bei niederem Druck. Die Diffusionsmembran besteht aus einer Röhre aus Filtrierpapier von 1 m Länge. Die fraktionierte Destillation wird mit einem Apparat ausgeführt, der aus sechs voneinander unabhängigen Einheiten besteht. Vorläufig gab der Apparat eine Trennung von 0,102 Einheiten des Atomgewichts bei Anwendung von 22 cm; eine Trennung von 0,3 Einheiten mit 50 cm würde durch stetige Arbeit in einem Jahr zu erreichen sein. Über die Zeit, welche erforderlich ist, um einen bestimmten Trennungsgrad zu erreichen, werden nähere Betrachtungen angestellt. Die Zeit ist ungefähr proportional dem Kubus des Trennungsgrades.

W. JAEGER.

A. C. Egerton and W. B. Lee. Separation of Isotopes of Zinc. Proc. Roy. Soc. London (A) **103**, 499—515, 1923, Nr. 722. Verschiedene Isotope des Zinks wurden durch mehrfache Destillation im Hochvakuum festgestellt, ihre Dichte nach einer bereits früher mitgeteilten Methode bestimmt. Verschiedene Versuche hierüber sind noch im Gange.

BOHNER.

William George Guy and Alexander Smith Russell. The short-lived Radioactive Products of Uranium. Journ. Chem. Soc. **123**, 2618—2631, 1923, Nr. 732, Oktober. Der Zweck der vorliegenden Untersuchung war die Nachprüfung der von Hahn gemachten Angaben über Darstellung und Eigenschaften einer neuen radioaktiven Substanz — Uran Z — im Uran. Dabei ergab sich zugleich die Gelegenheit, die anderen kurzlebigen Zerfallsprodukte des Urans, UY und UX₂, erneut in ihren Eigenschaften zu prüfen. Die Ergebnisse sind kurz folgende. Die Halbwertszeit des UX₂ ergab sich im Mittel zu 1,175 Minuten in Übereinstimmung mit dem bisher üblichen Wert. Für die Halbwertszeit des UY finden die Verff. den Wert 27,8 Stunden; er ist um 9 Proz. höher als der bisher angenommene. Das Abzweignungsverhältnis UY:UX wird zu 3,1 Proz. angegeben (Hahn und Meitner fanden 3 Proz.). — Die Existenz von UZ wird bestätigt und eine neue Herstellungsart beschrieben. Die Halbwertszeit ist im Mittel 6,69 Stunden in genauer Übereinstimmung mit dem Hahnschen Wert 6,7 Stunden. Auch für das Abzweignungsverhältnis UZ:UX wird innerhalb der Versuchsfehler der frühere Wert gefunden, nämlich 3,3 Prom., gegenüber 3,5 Prom. bei Hahn. Schließlich wird auch die Annahme über die Stellung des UZ in der Uranreihe, nach der es neben dem UX₂ aus dem UX₁ entsteht, bestätigt. O. HAHN.

Otto Hahn und Karl E. Pütter. Untersuchungen über die vermeintliche Flüchtigkeit der Tantalsäure mit Flußsäure und über einige Tantalverbindungen. ZS. f. anorg. u. allgem. Chem. **127**, 153—168, 1923, Nr. 1/2. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung sind etwa folgende: Die in der Literatur einander widersprechenden Angaben über die Flüchtigkeit der Eindampfrückstände flußsaurer Lösungen von Tantalsäure beim Glühen werden nachgeprüft und Aufklärung der strittigen Fragen erzielt. Reinste Tantalsäure wird in keinem Falle flüchtig. Tantalsäuren des Handels ergeben für gewöhnlich Verluste, die auf Verunreinigungen durch Alkali zurückzuführen sind. Der Reaktionsverlauf wird durch Hydrolyse und thermische Dissoziation erklärt. Es werden einige neue Tantalverbindungen hergestellt. Eine von diesen, das Bariumtantalfuorid, ist ein bequemes Ausgangsmaterial zur Darstellung von reinem Tantalpentafluorid.

O. HAHN.

J. Czochralski. Verlagerungshypothese und Röntgenforschung. ZS. f. Metallkde. **15**, 126—132, 1923, Nr. 5 (vgl. Czochralski, ZS. f. Metallkde. **15**, 67; s. diese Ber. **4**, 805, 1923). Verf. setzt die Versuche über den Einfluß von mechanischen Beanspruchungen und Rekristallisation von Metallen auf deren Lauephotogramm fort. Aus den qualitativen Veränderungen desselben wird geschlossen, daß bei der Bearbeitung von Metallen Raumgitterstörungen im Sinne der Verlagerungshypothese erfolgen.

K. BECKER.

George L. Clark and William Duane. The abnormal reflection of X-rays by crystals. Science (N. S.) **58**, 400—402, 1923, Nr. 1507. (Vgl. Clark und Duane, Journ. Optical Soc. **7**, 455; diese Ber. **4**, 1223, 1923.) Die Verff. hatten spektrometrisch und im Lauephotogramm am KJ anomale Reflexionen (X-peaks) festgestellt. Dieser Befund war von Wyckoff nachgeprüft, aber nicht bestätigt worden, wie auch diese X-peaks nie vorher in Lauephotogrammen beobachtet worden waren. Dagegen wenden die Verff. ein, daß sie 1. mit höheren Spannungen (75 000 Volt) gearbeitet haben als bisher, so daß sie eine härtere Primärstrahlung hatten; 2. daß sie durch eine geeignete Wahl und Stellung der Blenden eine stärkere Intensität erzielt haben als bei der üblichen Laueanordnung; 3. daß von ihnen dickere Kristalle verwendet wurden als von Wyckoff. Die Deutung von Dickinson, wonach dieser Effekt durch einen Zerfall des Kristalls in mikroskopisch kleine, nach einer Richtung gleich orientierte Kriställchen hervorgerufen sein soll, glauben Verff. nicht aufrecht erhalten zu können.

K. BECKER.

T. V. Barker. Molecular and Crystal Symmetry. Nature **112**, 96, 1923, Nr. 2803. (Vgl. Barker, Nature **111**, 632, 1923.) Verf. macht nochmals auf die Unstimmigkeiten aufmerksam, welche zwischen der röntgenographisch und kristallographisch ermittelten Symmetrie eines Kristalls bestehen können.

K. BECKER.

W. H. Bragg. X-rays and Crystal Symmetry. Nature **112**, 618, 1923, Nr. 2817. (Vgl. vorstehendes Referat.) Verf. wendet gegen Barker ein, daß die Frage über die manchmal aufgetretenen Unterschiede zwischen röntgenographisch ermittelter und kristallographisch bestimmter Symmetrie eines Kristalls lediglich formale Bedeutung habe.

K. BECKER.

Ralph W. G. Wyckoff. X-ray Diffraction Effects from Liquids and Liquid Mixtures. Sill. Journ. (5) **5**, 455—464, 1923. An Flüssigkeiten und anderen nicht kristallinen Substanzen sind mehrfach nach der Debye-Scherrer-Methode Beugungsringe beobachtet worden, deren Herkunft nicht in allen Fällen sicher aufgeklärt ist. Verf. will entscheiden, ob der Ursprung dieser Ringe „intermolekular“ oder „intramolekular“ sei und untersuchte zu diesem Zwecke sowohl die reinen Flüssigkeiten Benzol, Tetrachlorkohlenstoff, Methyljodid, Wasser und Glycerin als auch Mischungen aus denselben im Volumenverhältnis 1:1. Auch wurden konzentrierte wässrige Lösungen von Kaliumchlorid und Eisenammoniumalaun (?) untersucht. Ist der Ursprung der Ringe intramolekular, so ist nach Ansicht des Verf. bei der Mischung einfach eine Superposition der Komponenten zu erwarten. Handelt es sich dagegen um einen Einfluß von Molekül zu Molekül, so sind bei der Mischung auch andere Beugungsringe möglich, welche die Komponenten einzeln nicht zeigen. Die Ergebnisse der nicht besonders genauen Versuche sind sämtlich derart, daß sie sich bei den Mischungen als Superposition der Komponenten auffassen lassen. Verf. neigt daher zu einer intramolekularen Auffassung des Ursprungs dieser Beugungsringe, ohne jedoch die Möglichkeit eines intermolekularen Ursprungs ganz auszuschließen.

BEHNKEN.

Rames C. Ray. The Effect of Long Grinding on Quartz (Silver Sand). Proc. Roy. Soc. London (A) **102**, 640—642, 1923, Nr. 718. Durch 15stündiges Mahlen sinkt seine Dichte (bezogen auf Wasser von 4°) von 2,638 auf 2,528. BOHNER.

R. Vogel. Demonstration über die Grenzverschiebung sich berührender Kristalle. ZS. f. Elektrochem. **29**, 301—303, 1923, Nr. 7 (13/14). BOHNER.

Roger G. Bousnu. Procédé pour servir à l'étude des lois de cristallisation et de précipitation dans le cas de sursaturation. Journ. chim. phys. **20**, 381—382, 1923, Nr. 3. Verf. beschreibt eine Vorrichtung, die gestattet, die Menge der Kristallarten, ebenso wie die Größe und die Anzahl der Kristalle mit einer Genauigkeit von 5 Proz. zu bestimmen. BOHNER.

L. W. Mc Keehan. The crystal structure of iron-nickel alloys. Phys. Rev. (2) **21**, 402—407, 1923, Nr. 4. Der Gitterparameter (für reines Eisen beträgt er $2.872 \cdot 10^{-8}$ cm) nimmt langsam sämtliche Werte von reinem Eisen bis zum reinen Nickel ($3.60 \cdot 10^{-8}$ cm) an. BOHNER.

P. Mondain Monval. Sur la transformation allotropique à 32° du nitrate d'ammoniaque. C. R. **177**, 175—178, 1923, Nr. 3. Der Umwandlungspunkt des Ammonnitrates wird durch Bestimmung der Lösungswärme bei 31,8° gefunden. BOHNER.

V. Rosicky. Über die Symmetrie des α -Schwefels. ZS. f. Krist. **58**, 113—124, 1923. Verf. glaubt feststellen zu können, daß der α -Schwefel nicht der rhombisch-dipyramidalen, sondern der disphenoidischen Klasse angehört. BOHNER.

Robert Kremann, Hermann Prammer und Ludwig Helly. Der Verlauf der Potentialfläche der ternären Legierungen von Cadmium, Quecksilber und Zinn bzw. Blei. ZS. f. anorg. Chem. **127**, 295—315, 1923, Nr. 4. Es handelt sich hier um ternäre Systeme, in denen mindestens ein binäres Teilsystem (Cd—Hg) über größere Mischungsbereiche Mischkristallreihen liefert. Zur genauen Beantwortung der Frage ist zuerst die Kenntnis der Konstitution und des mit derselben innig zusammenhängenden elektromotorischen Verhaltens der binären Teilsysteme: Cd—Sn, Sn—Hg und Cd—Hg bzw. Cd—Pb und Pb—Hg bei der Versuchstemperatur — als solche wurde 25° gewählt — nötig. Aus den sich hieraus ergebenden Darlegungen geht zweifelsohne hervor, daß in den beiden ternären Systemen das Verhalten des binären Systems Cd—Hg die binäre Potentialfläche in ihrem Charakter bestimmen wird. Nach den Verff. hat man auf Grund verschiedener Überlegungen im ternären System sieben Gebiete zu unterscheiden, in denen jeweils der Verlauf der ternären Potentialfläche ein verschiedenes sein wird. 1. Das Gebiet unvollständiger Gleichgewichte einphasiger oder zweiphasiger bleireichster Legierungen, in denen die Potentialfläche gegen das Bleipotential bzw. der Pb—Hg-Mischkristalle abfällt; 2. das Gebiet unvollständiger Gleichgewichte, in denen das Gefüge aus Cd-reichen Hg—Cd-Mischkristallen und bleireichen Grenzmischkristallen irgend einer Zusammensetzung besteht. Die Potentiale fallen demgemäß mit steigendem Hg-Gehalt ab, symbath mit dem Potentialabfall der binären Hg—Cd-Legierungen. Einen ganz analogen Verlauf zeigt die Potentialfläche über den Gebieten 3 und 4, wo gleichfalls unvollständige Gleichgewichte vorliegen und der Potentialabfall symbath mit der binären ϵ , α -Kurve des Systems Cd—Hg erfolgt. Im Gebiet 3 sind die Cd-armen Mischkristalle mit Hg und etwas Pb wechselnder Zusammensetzung potentialbestimmend, im Gebiet 4 ist es die flüssige Cd und Pb enthaltende Hg-Phase, nur mit einer festen Phase und

dem Elektrolyten im Gleichgewicht befindlich. Im Gebiet 5, wo gleichfalls neben dem Elektrolyten höchstens zwei feste oder flüssige Metallphasen, also nur unvollständige Gleichgewichte vorliegen, wird die Potentialfläche einmal symbath mit der ϵ , x -Kurve des binären Systems Hg—Cd mit steigendem Hg-Gehalt gegen das Hg-Potential zu, andererseits aber auch mit steigendem Bleigehalt gegen die Mitte des ternären Systems fallen. Es verbleiben noch die Gebiete 6 und 7, in denen neben dem Elektrolyten drei feste bzw. zwei feste und eine flüssige Metallphase im Gleichgewicht sich befinden, also konstante Spannungen gemessen werden.

BOHNER.

W. Geiss und J. A. M. Liempt. Zur Kenntnis des binären Systems Wolfram—Molybdän. *ZS. f. anorg. Chem.* **128**, 355—360, 1923, Nr. 3/4. Verff. gelangen zum gleichen Ergebnis wie F. A. Fahrenwald, daß das System W—Mo aus einer lückenlosen Reihe von Mischkristallen besteht, und versuchen dieses Ergebnis durch elektrische Messungen zu bestätigen. Eine graphische Darstellung des Temperaturkoeffizienten als Funktion der atomaren Zusammensetzung gibt das charakteristische Bild für eine lückenlose Reihe von Mischkristallen: eine kontinuierliche Kurve ohne jeden Knick.

BOHNER.

G. Tammann und K. F. Grevemeyer. Über die thermischen Effekte auf den Erhitzungskurven von BaO, SrO und CaO und ihren Carbonaten im Graphitrohr. *ZS. f. anorg. Chem.* **130**, 205—208, 1923, Nr. 2/3. Von Pape und Tammann waren die Erhitzungskurven von CaO, SrO und BaO in Graphitrohren aufgenommen worden. Eine Deutung der hierbei auftretenden thermischen Effekte stand noch aus. Es stellte sich nun bei der näheren Untersuchung heraus, daß es sich um Aufnahme und Wiederabsplaltung des beim Glühen des Rohres entstandenen Kohlendioxyds handelt. Bei gleichzeitiger Entstehung von CO wird der Partialdruck des CO₂ so weit erniedrigt, daß die Abspaltung von CO₂ aus den Erdalkalicarbonaten um 200 bis 300° niedriger liegt als gewöhnlich.

BOHNER.

A. Mert. Krankheiterscheinungen beim Vernickeln von Gußstücken. *Gießerei* **10**, 559, 1923, Nr. 52. Fehlstellen, die beim Guß von Platten für elektrische Bügeleisen auftraten, ließen sich auf Sulfidseigerungen zurückführen, die beim Bearbeiten herausgerissen oder angeschnitten und durch die Einwirkung der Säuren beim Beizen stark angegriffen wurden.

BERNDT.

H. Jungbluth. Über Schwarzbruch im Stahl. *Kruppsche Monatsh.* **4**, 180—181, 1923, Okt./Nov. Von E. Maurer über Schwarzbruch ausgeführte Versuche hatten gezeigt, „daß die unmittelbare Ursache für diese Brucherscheinung weder das Kaltschmieden oder Kaltwalzen noch die Glühung noch beide zusammen sind, sondern daß der Schwarzbruch durch Keimwirkung von schon im Guß vorhandenen Graphitspuren veranlaßt wird“. — Um die Erscheinung des Schwarzbruches weiter zu klären, stellte der Verf. eine Reihe von Laboratoriumsversuchen an, indem gewalzter C-Stahl mit 1,4 Proz. C unter, bei und über dem Perlitpunkt in Luft, in Kohle und in einem Gemisch von Sand und Zementierpulver etwa acht Stunden geglüht und dann langsam im Ofen gekühlt wurde. Hierbei wurde kein Schwarzbruch erzielt; Graphit war nicht nachweisbar. Auch Betriebsversuche, bei denen sowohl normal als auch kalt gewalzte, ferner bei 600° um 23 bis 30 Proz. gereckte Proben, die entweder wie Werkzeugstahl oder in Sand oder Holzkohlen verpackt geglüht wurden oder auch einer „Gewaltglühung“ unterworfen wurden, ergaben im allgemeinen keinen Schwarzbruch mit Ausnahme einiger Proben mit 1,4 Proz. C, die bei 600° um 25 Proz. gereckt waren. Graphitausscheidungen traten durch die letztere Glühung auch in normal

verarbeiteten Material auf; es müssen demnach schon vom Guß her vorhandene Graphitkeime Ursache für den Schwarzbruch sein, wie Maurer vermutet hatte.

J. WÜRSCHMIDT.

H. B. Knowlton. Case Hardening and Other Heat Treatments As Applied to Gray Cast Iron. Amer. Mach. (Europ. Ausgabe) **59**, 695—697, 1923, Nr. 19. Bereits berichtet nach der Amer. Ausgabe **59**, 695, 1923. Vgl. diese Ber. S. 219. **BERNDT.**

Fritz Schmitz. Vergleichende Untersuchungen von basischem und saurem Stahl mit Hilfe der Großzahlforschung. Stahl u. Eisen **43**, 1536—1539, 1923, Nr. 50. [S. 278.] **BERNDT.**

K. Oebbeke und M. v. Schwarz. Gefügebilder gediegener Metalle. ZS. f. Krist. **59**, 62—82, 1923, Nr. 1. Es werden eine Reihe von Gold- und Silbererzen metallographisch untersucht; die Ergebnisse sind im wesentlichen von geologischem Interesse. Zu erwähnen ist, daß die durch die Verlagerung erfolgte Kaltbearbeitung noch deutlich zu erkennen ist. Bei elektrolytischer Abscheidung wachsen die Au-Kristalle senkrecht zum Kathodenblech. Aus Analogie zum Verhalten der Zn- und Cu-Kristalle kann man schließen, daß Au in Richtung der trigonalen Achse die Höchstwerte der Wärme- und elektrischen Leitfähigkeit haben wird. Als Ätzmittel für Ag hat sich am besten NH_3 und H_2O_2 bewährt. **BERNDT.**

W. Guertler. Molybdän als Legierungsbestandteil. ZS. f. Metallkde. **15**, 151—154, 1923, Nr. 6. Mo legiert sich nicht mit H, den Alkali- und den Erdalkalimetallen. Pb nimmt bis zu 20 Proz. Mo auf, die Temperatur der primären Ausscheidung der gelösten Teile ist aber zu hoch. In Zn löst sich Mo etwas, bewirkt aber, wie Fe, keine Verbesserung. Noch schlechter sind die Verhältnisse bei Cd, Hg, Sn, Sb, Tl, Bi. Mit Cu, Ag, Au bildet Mo keine Legierungen, dagegen Verbindungen mit As, P und S, die aber als Zusatz keine große härtende Wirkung ausüben. Mo selbst, sowie Legierungen, in denen es den Hauptbestandteil bildet, werden nur selten verwendet (Ausnahme Stellt und die königswasserfeste Legierung mit 30 bis 35 Proz. Cr, 60 bis 65 Proz. Ni, 2 bis 5 Proz. Mo und etwas Silber; ferner eine stahlartige Fe-Legierung mit 10 Proz. Mo und 10 Proz. Cr). Mit Al bildet Mo eine sehr harte und spröde Verbindung, die in die Al-Grundmasse eingebettet ist; die Härtesteigerung kann man aber beim Al durch billigere Metalle erzielen. Ebenso wird auch bei Al-Legierungen mit Ni, Cu, Mg und ähnlichem durch Mo-Zusatz keine besondere Wirkung erreicht. Mit B, C, Si und Ti liefert Mo sehr harte Körper. Vielleicht lassen sich Mischkristalle zwischen Wo- und Mo-Verbindungen finden, welche die Härte des Wo-Carbids übertreffen. Mit Wo legiert sich Mo in allen Verhältnissen, ähnlich wird sich auch Ta verhalten. Mit Cr bildet das Mo überhaupt keine Mischkristalle, dagegen legiert es sich leicht mit Mn, bildet aber dabei eine ganze Reihe von sehr spröden Verbindungen. **BERNDT.**

W. Fraenkel und H. Becker. Zur Kinetik der Umwandlung abgeschreckten α - β -Messings. ZS. f. Metallkde. **15**, 103—105, 1923, Nr. 4. An einem Messing mit 58,6 Proz. Cu wurde bei abgeschreckten β -Mischkristallen, die sich zwischen 150 und 200° mit gut meßbarer Geschwindigkeit in eine Mischung von β - und α -Mischkristallen umwandeln, die Leitfähigkeit mit der Thomsonschen Doppelbrücke verfolgt. Die Kurve der Widerstandsänderung fällt mit der Zeit zunächst ziemlich steil und dann immer langsamer (asymptotisch); sie hat große Ähnlichkeit mit der kinetischen Kurve einer chemischen Reaktion. Die Reproduzierbarkeit der Messungen war nur im

ganzen leidlich. Die Abschrecktemperatur (über 700°) hat keinen sehr ausgeprägten Einfluß auf die Gesamtwiderstandsänderung, vielleicht wird die Geschwindigkeit bei Abschrecktemperaturen über 800° größer. Ebenso ist kein merklicher Einfluß der Erhitzungsdauer festzustellen, während sich der der Abkühlungsgeschwindigkeit deutlich bemerkbar macht. Die Halbwertszeiten nehmen von 10 zu 10⁰ etwa um die Hälfte ihres Wertes ab.

BERNDT.

O. Bauer und O. Vollenbruck. Das Erstarrungs- und Umwandlungsschaubild der Kupfer-Zinnlegierungen. ZS. f. Metallkde. **15**, 119—125, 1923, Nr. 5. Auszug aus der in Mitt. a. d. Materialprüfungsamt **40**, 181, 1922 erschienenen Arbeit. Vgl. diese Ber. **4**, 401, 1923.

BERNDT.

Kurt Thielsch. Studie über den heutigen Stand der Untersuchung von Korrosionserscheinungen an Kondensatorrohren. AEG Mitteilungen **19**, 323—330, 1923, Nr. 12. Mit der Untersuchung der im Titel genannten Erscheinung beschäftigen sich verschiedene deutsche, englische und amerikanische Gesellschaften. Der Charakter der Zerstörungen ist sehr verschieden. Von den verwendeten Messingsorten mit 58 bis 99 Proz. Cu und auch Pb- oder Sn-Zusatz hat sich am besten bewährt die Legierung mit 70 Proz. Cu, 29 Proz. Zn, 1 Proz. Sn. Wichtig ist homogenes Gefüge, das sich aus grobkörnigen α -Kristallen zusammensetzt, ebenso ist auch bezüglich des chemischen und mechanischen Aufbaues völlige Gleichmäßigkeit erforderlich, um die Korrosion gering zu halten. Sie hängt ferner von der Zusammensetzung des Wassers ab; namentlich abgeschiedener Luftsauerstoff ist sehr schädlich. Wirkt das Wasser als Elektrolyt, so treten Lokalströme auf, die ebenso wie Fremdströme möglichst zu vermeiden sind. Als Schutzmaßnahmen werden verwendet: möglichst gleichmäßige Verzinnung, die zeitweise erneuert werden muß (die Betriebserfahrungen damit sind verschieden); Lackierung, die aber die Kühlwirkung herabsetzt; Entlüftung des Wassers; Einhängen von Zinkplatten; Cumberlandschutz; Vermeidung von Fremdströmen.

BERNDT.

W. Frankenburger. Über die spektrale Empfindlichkeit des Bromsilbers und ihre Beeinflussung durch adsorbierte Stoffe. ZS. f. phys. Chem. **105**, 273—328, 1923, Nr. 3/4. [S. 320.]

K. F. Herzfeld. Eine elektrostatische Überschlagsrechnung zur obigen Arbeit. ZS. f. phys. Chem. **105**, 329—332, 1923, Nr. 3/4. [S. 321.]

KAUFFMANN.

Hans Schulz. Das Glas. Mit 37 Abbildungen. V u. 180 S. München, Verlag Josef Kösel & Friedrich Pustet, K.-G. Verlagsabteilung Kempten, 1923. (Lebende Bücher, herausgegeben von Adalbert Deckert.) „Im vorliegenden Büchlein sind unter besonderer Berücksichtigung der neueren ausländischen Arbeiten — eine Vollständigkeit ist bei dem gegebenen Umfang nicht zu erreichen — die Eigenschaften des Glases geschildert, wobei auf die Tatsachen, die zu einer Klärung des Glasbegriffes führen können, in erster Linie Wert gelegt worden ist, da auf die Konstitution des Glases viele Eigentümlichkeiten bei der Herstellung und Verarbeitung zurückgeführt werden können.“ Inhalt: Geschichte des Glases. Bestandteile des Glases und Mengenverhältnisse der Komponenten. Schmelzen und Erstarren. Das chemische Verhalten des Glases. Die physikalischen Eigenschaften des Glases mit Rücksicht auf ihren Verwendungszweck. Herstellung und Verarbeitung des Glases.

SCHEEL.

5. Elektrizität und Magnetismus.

H. B. Brooks. The Standardization of Electrical Measuring Instruments. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **42**, 713—722, 1923, Nr. 7. Die Vorteile, welche eine nationale Normalisierung der Handelsartikel für den Hersteller und Käufer mit sich bringt, werden erläutert und es wird eine Vergleichung der betreffenden Festsetzungen in Amerika, England, Frankreich und Deutschland angestellt. Sodann werden die in Amerika für die Normalisierung von Instrumenten aufgestellten Festsetzungen und die weiterhin geplanten Maßnahmen besprochen. W. JAEGER.

Leo Behr. Multiple range potentiometers. Journ. Opt. Soc. **7**, 665—669, 1923, Nr. 8. Zunächst werden einige bekannte Kompensationsapparate (Raps, Varley, Franke, Leeds und Northrup) beschrieben, sodann Apparate, bei denen eine Verteilung des Stromes, ähnlich wie bei den Apparaten von White und von Diesselhorst, stattfindet, wobei der Fehler des Kontaktwiderstandes beseitigt wird. W. JAEGER.

Wilhelm Geyger. Ein Kompensationsverfahren zur Messung dielektrischer Energieverluste bei Niederfrequenz. Helios **29**, 409—412, 1923, Nr. 45. In einer früheren Arbeit (Arch. f. Elektrot. **12**, 370, 1923) hat Verf. eine Kompensationschaltung beschrieben, die es ermöglicht, ohne Zuhilfenahme eines Vergleichskondensators Kapazität und dielektrische Verlustwinkel von Kondensatoren mit einer Einstellung gleichzeitig zu messen. Die Methode ist besonders zur Messung sehr kleiner Kapazitäten und zur Ermittlung von Verlustwinkeln bis etwa 3° geeignet. In der vorliegenden Mitteilung wird ein Kompensationsverfahren angegeben, mit dem man auch verhältnismäßig große Verlustwinkel mittels niederfrequenten Wechselstromes bestimmen kann. Bei der Methode wird ein Leistungsmesser benutzt, dessen Sekundärspule an einer Spannung P_1 liegt, parallel zu dem zu messenden Kondensator C und einem regulierbaren Abzweigwiderstand r_1 , die von dem Strom i_1 durchflossen werden. Die Primärspule ist in Reihe mit einem Abzweigwiderstand r_2 , einem Regulierwiderstand w und einer eisenlosen Drosselspule D an eine im allgemeinen phasenverschobene Hilfsspannung P_2 gelegt und wird vom Strom i_2 durchflossen. Die Spannungen $i_1 r_1$ und $i_2 r_2$ werden mittels eines Vibrationsgalvanometers nach Größe und Phase gleichgemacht. Strom i_2 und Spannung P_1 werden gemessen. Statt dessen kann auch der Leistungsmesser auf Null und der Ausschlag des Vibrationsgalvanometers auf ein Minimum gebracht werden. Man benutzt zur Berechnung des Verlustes bzw. des Verlustwinkels nur die Gleichungen, in denen P_1 nicht enthalten ist, um sich von den Fehlern frei zu machen, die von den Oberwellen von P_1 herrühren. Beispiele der Messung sind mitgeteilt. W. JAEGER.

Cahen. Mesure des grandeurs électriques sous courant alternatif à fréquence musicale. Soc. Franc. de phys. Bull. Nr. 189; Journ. de phys. et le Radium (6) **4**, 246 S, 1923, Nr. 6. Die Mitteilung enthält nichts Neues; als konstante, gut sinusförmige Stromquelle zur Messung elektrischer Größen bei Wechselstrom wird die Elektronenröhre empfohlen, als Meßmethode wird die Kompensation und Wheatstonesche Brücke angegeben. Schwierigkeiten bestehen in der Kapazität und Selbstinduktion der zur Messung verwendeten Widerstände usw. W. JAEGER.

Warren C. Vosburgh and Marion Eppley. The temperature coefficients of unsaturated Weston cells. Journ. Amer. Chem. Soc. **45**, 2268—2277, 1923, Nr. 10. Der Temperaturkoeffizient der Westonelemente mit ungesättigter Cadmiumsulfatlösung

ist nach den Untersuchungen der Verff. abhängig von dem Konzentrationsgrad der Lösung; er erwies sich zwischen 15 und 35° als eine geradlinige Funktion der EMK. Zwischen 15 und 35° ist die Temperaturänderung der Elemente geradlinig, zwischen 35 und 45° dagegen nicht geradlinig. Der Temperaturkoeffizient (zwischen 15 und 35°) beträgt $+3 \cdot 10^{-6}$ Volt/Grad für Elemente von 1,01827 Volt (bei 25°) und $-13 \cdot 10^{-6}$ Volt/Grad bei einer EMK von 1,0210 Volt; für Elemente von 1,01873 Volt ist er Null. — Mercurosulfat, das durch Reduktion von Mercurisulfat mittels Form aldehyd bei 100° dargestellt wurde, zeigte elektromotorisch dasselbe Verhalten wie elektrolytisch hergestelltes Salz. Die Verff. haben noch die Differentiallösungswärme von Cadmiumsulfathydrat in einer schwach sauren, gesättigten Lösung des Salzes berechnet.

W. JAEGER.

Jaroslav Heyrovsky. The Significance of the Electrode Potential. Proc. Roy. Soc. London (A) **102**, 628—640, 1923, Nr. 718. Verf. beweist, daß die Potentialdifferenz nicht, wie Kistakowsky (ZS. f. phys. Chem. **70**, 206, 1910) annimmt, bedingt ist durch $\text{Me} \rightarrow \text{Me}^+ + \theta$, sondern $\text{Me} + \text{OH} \rightarrow \text{MeOH} + \theta$ (θ bedeutet negatives Elektron), und er leitet den Wert der Potentialdifferenz auf Grund der Elektrodenbindung ab. Der Einfluß des Äquivalentgewichts auf die Basizität seiner Oxyde wird besprochen und die verschiedensten Elektrodenvorgänge von diesem Standpunkt aus behandelt.

BOHNER.

B. Gudden und R. Pohl. Zur lichtelektrischen Leitfähigkeit des Zinnobers. ZS. f. Phys. **18**, 199—206, 1923, Nr. 3/4. [S. 316.]

PRINGSHEIM.

J. A. Gray. The Transformation of Electronic into Electro-Magnetic Energy. Nature **111**, 878, 1923, Nr. 2800. [S. 284.]

KOHLLAUSCH.

A. Rüttenauer. Über die Kathodentemperatur in der Glimmentladung der Edelgase. ZS. f. Phys. **19**, 124—127, 1923, Nr. 2. An normalen Osramglimmlampen werden mit Hilfe eines in der Lampe angebrachten Thermoelements die Kathodentemperaturen in Helium, Neon und Argon bestimmt. Entsprechend der Wärmeleitfähigkeit der benutzten Gase ist die Kathodentemperatur in Helium am kleinsten, in Argon am größten. Innerhalb der für die Lampe erträglichen Belastungsgrenze wird Proportionalität der Kathodentemperatur mit dem Wattverbrauch festgestellt. Oberhalb eines Druckes von 5 mm Hg nimmt die Kathodentemperatur bei derselben Belastung mit zunehmendem Druck zu. Verunreinigungen machen sich entsprechend ihrer Wärmeleitfähigkeit in der Kathodentemperatur bemerkbar.

RÜTTENAUER.

H. Hertz. Over de lichtopwekking door electronenbotsing. Physica **3**, 302—304, 1923, Nr. 10. Kurzer Auszug aus einem Vortrag des Verf. vor der niederländischen naturkundigen Vereinigung. Während für die Resonanzlinien einwandfrei festgestellt ist, daß ihre Anregungsspannung ν_R mit der aus der Beziehung

$$e \cdot V_R = h \cdot \nu_R$$

berechneten übereinstimmt, wurde von verschiedenen Forschern behauptet, daß höhere Serienlinien erst bei Spannungen oberhalb der Ionisierungsspannung erscheinen. Bei geeigneter Versuchsanordnung — kleine Elektronenströme, um Raumladungen zu vermeiden; kleiner Abstand (0,5 mm) der Oxydkathode vom feinmaschigen Drahtnetz, um selbständige Entladungen auch oberhalb der Ionisierungsspannung zu vermeiden; kleiner Spannungsabfall im Glühdraht ($< 0,1$ Volt), um Elektronen gleicher Geschwindigkeit zu erhalten — gelingt es dem Verf., für verschiedene Gase und Dämpfe (He, Ne, Hg, Zn und Tl) zu zeigen, daß die Emission der Serienlinien gerade bei den

Spannungen einsetzt, die sich nach der Bohrschen Theorie aus den Termen berechnen lassen. Bei geeigneter Wahl der Spannung sind z. B. in He die Linien 7066, 6678, 5876, 5016, 3889 mit großer Intensität vorhanden, während die Linien 5048, 4713, 4472, 4121, 3964 fehlen. In Neon tritt eine Gruppe von roten Linien auf, ehe die gelbe Neonlinie erscheint, die eine um 0,4 Volt höhere Anregungsspannung hat. Analoge Resultate ergeben sich in Hg, Zn und Tl.

W. GROTRIAN.

Hal F. Fruth. Variation with pressure of the residual ionization of gases. Phys. Rev. (2) **22**, 109—121, 1923, Nr. 2. In einer Stahlkugel von 30 cm Durchmesser wird die Restionisation verschiedener Gase mit dem Quadrantelektrometer nach einer Nullmethode bei Drucken bis zu 75 Atm. gemessen. Der allgemeine Verlauf der Kurven, die die Zahl der Ionen/ccm sec in Abhängigkeit vom Druck darstellen, ist ein nahezu linearer Anstieg von 0 bis etwa 25 Atm.; bei Drucken größer als 30 Atm. wird der Anstieg im allgemeinen schwächer, so daß die Kurven konkav gegen die Abszissenachse verlaufen. Bei höheren Drucken setzt in einigen Fällen nochmals ein stärkerer Anstieg ein. Die Zahl der Ionen wächst von 8 bis 10 Ionen/ccm sec bei 1 Atm. bis zu 62 bis 68 Ionen/ccm sec bei 60 Atm. In ungereinigten Gasen (Luft, O_2 , N_2) bleibt der Anstieg bis zu den höchsten erreichbaren Drucken bestehen, in von Staub und Feuchtigkeit gereinigten Gasen bleibt bei Luft und O_2 von 53 Atm. ab die Zahl der Ionen konstant, während sie in gereinigtem N_2 weiter ansteigt, gleichgültig, ob der Stickstoff aus flüssiger Luft oder durch Absorption des O_2 durch Pyrogallol gewonnen wurde. Der Anstieg bleibt auch bestehen, wenn dem gereinigten N_2 wieder O_2 im Mengenverhältnis der Luft zugesetzt wird. Der Verf. diskutiert an Hand seiner Resultate die verschiedenen möglichen Ursachen der Ionisation, kommt aber zu keiner eindeutigen Entscheidung, sondern lediglich zu dem Schlusse, daß durchdringende Strahlung nur einen kleinen Teil der beobachteten Ionisation ausmachen kann.

W. GROTRIAN.

P. A. Ross. Critical potentials of thorium *M* series lines. Phys. Rev. (2) **22**, 199, 1923, Nr. 2. [S. 309.]

GROTRIAN.

B. Aulenkamp. Über den normalen Kathodenfall und die lichtelektrische Empfindlichkeit einiger Metallsulfide und Metalloxyde. ZS. f. Phys. **18**, 70—74, 1923, Nr. 1. [S. 316.]

H. Kahler. The photo-electrical properties of the phosphors. Phys. Rev. (2) **21**, 214—215, 1923, Nr. 2. [S. 315.]

PRINGSHEIM.

Arthur Gebbert. Untersuchung eines Elektronenrelais auf Grund elektrostatischer Ablenkung des Elektronenbündels durch ein Querfeld. Jahrb. drahtl. Telegr. **22**, 107—117, 1923, Nr. 3. In einer früheren Arbeit (diese Ber. **3**, 1250, 1922) ist ein Transversalsteuerröhr beschrieben, welches gestattet, einen von einer Glühkathode ausgehenden und durch den Schlitz einer Hilfselektrode tretenden Elektronenstrom mittels eines Querfeldes auf drei verschiedene Anoden zu lenken. In der vorliegenden Arbeit werden die günstigsten Betriebsbedingungen dieses Rohres ermittelt, um ein klareres Bild über die praktische Verwendbarkeit der Querablenkung an Stelle der gebräuchlichen Steuerung in der Bewegungsrichtung zu erhalten. Die verwendeten Spannungen (für die Anoden, die Hilfselektrode und zur Erzeugung des Querfeldes) bewegen sich zwischen 200 und 800 Volt. Die maximal erreichbare Steilheit ergibt sich zu $0,7 \cdot 10^{-4}$ A/Volt. Sehr ungünstig verhalten sich innerer Widerstand

und Durchgriff. Das Rohr ergibt nämlich an der steilsten Stelle seiner Charakteristik für R_i etwa $5 \cdot 10^{-3}$ Ohm und für D den Wert 2,8 bis 2,9. Aus den Versuchen wird gefolgert, daß die Anwendung des Quersteuerprinzips für Verstärkungszwecke kaum in Frage kommt, daß es aber für Umschaltzwecke, Schwingungserzeugung und Frequenzvervielfachung wohl nutzbar gemacht werden kann.

SAMSON.

P. Kapitza. Some Observations on α -Particle Tracks in a Magnetic Field. Proc. Cambridge Phil. Soc. **21**, 511—516, 1923, Nr. 5. Der Verf. stellt sich die Aufgabe, die in einem Magnetfeld von den α -Strahlen beschriebenen (gekrümmten) Bahnen nach der Wilsonschen Nebelmethode zu untersuchen. Der Radius r dieser Bahnen ist bekanntlich durch die Formel bestimmt $r = \frac{v}{e} \cdot \frac{m}{H}$, wenn v , e und m Geschwindigkeit,

Ladung und Masse des α -Teilchens bedeuten und H die magnetische Feldstärke ist. Für doppelt geladene α -Teilchen von RaC ergibt sich für eine Feldstärke von 75000 Gauß $r = 5,3$ cm. Um ein so starkes Feld zu erzeugen, bedarf es besonderer Methoden; denn wollte man in einem Solenoid ein solches Feld herstellen, so würde jede Art von Draht in wenigen Sekunden durchgeschmolzen werden. Dies kann aber vermieden werden, wenn das Feld nur während weniger Tausendstel Sekunden andauert, und da die Geschwindigkeit der α -Strahlen 10^8 bis 10^9 cm/sec beträgt, so wird ein solches Feld noch immer wie ein konstantes wirken. Indem der Verf. eine eigens gebaute Akkumulatorenatterie von außerordentlich kleinem Widerstand und kleiner Kapazität durch eine Spule entlud, konnte er Felder bis 75000 Gauß erreichen. Diese Spule war um eine Wilsonkammer von 2,2 cm Durchmesser gewickelt. Die erhaltenen α -Strahlenbahnen sind in zahlreichen Photographien wiedergegeben. Obwohl direkte Messungen feststellten, daß die Änderung des Magnetfeldes während der Bewegung der α -Teilchen durch den Apparat nur 4 Proz. betrug, schwankte der Krümmungsradius r für α -Teilchen gleicher Reichweite im Verhältnis von 1:5. Der Verf. erklärt dies durch eine verschiedene Neigung der einzelnen α -Teilchen, sich umzuladen, die ihren Grund im Kern hat. Ein doppelt geladenes α -Teilchen ist ja ein Heliumkern und sowohl Rutherford als Chadwick und Bieler hatten aus Streuungsversuchen geschlossen, daß der Heliumkern eine Art scheibenförmigen Aufbau besitzt. Nimmt man nun an, daß diese Scheibe verschiedene Orientierungen gegenüber der Geschwindigkeitsrichtung des α -Teilchens haben kann, so erhält man eine Erklärungsmöglichkeit für die individuelle Neigung, Elektronen anzulagern bzw. festzuhalten. Die Wahrscheinlichkeit, ein Elektron zu verlieren, wird am geringsten sein, wenn die Geschwindigkeitsrichtung senkrecht zur Ebene der Kernscheibe steht. Diese Überlegungen weisen vorläufig nur eine Möglichkeit auf, eine Erklärung dafür zu finden, daß verschiedene α -Teilchen verschieden große Neigung haben, Elektronen festzuhalten. Über ihre Berechtigung können erst weitere Experimente entscheiden. MEITNER.

P. M. S. Blackett. A Note on the Natural Curvature of α -Ray Tracks. Proc. Cambridge Phil. Soc. **21**, 517—520, 1923, Nr. 5. Der Verf. hatte an einer Reihe von α -Strahlenbahnen die Beobachtung gemacht, daß die Enden der Bahnen gekrümmt sind, wobei diese Krümmung nicht in einzelne scharfe Knicke aufgelöst werden kann. Ferner zeigte es sich, daß im Falle von Verzweigungen durch Zusammenstöße die Krümmung der Bahn in einer von der ursprünglichen Bewegungsrichtung abgewendeten Richtung erfolgt. Der Verf. verweist darauf, daß am Ende der Reichweite die Teilchen vorwiegend einfach geladen sein werden und daß ein solches einfach geladenes α -Teilchen ein sehr unsymmetrisches elektrisches Feld besitzt, das die beobachtete Krümmung verursachen kann.

MEITNER.

R. H. Fowler. Contributions to the Theory of the Motion of α -particles through matter. Part I, Ranges. Proc. Cambridge Phil. Soc. **21**, 521—530, 1923, Nr. 5. Part II, Ionizations. Ebenda, S. 531—540. Die beiden Arbeiten sind der Untersuchung der Geschwindigkeitsabnahme der α -Strahlen beim Durchgang durch Materie gewidmet. Der Verf. knüpft an eine Arbeit von Henderson an, in der der Versuch gemacht worden war, den Energieverlust des α -Teilchens aus den Ionisations- und Anregungsarbeiten der beim Durchgang durch Materie getroffenen Atome zu berechnen. Eine genauere Untersuchung zeigt, daß die Hendersonsche Formel den experimentellen Befunden nicht entspricht und beispielsweise in He nicht einmal die Hälfte, in Luft nur etwa drei Fünftel der beobachteten Absorption zu erklären vermag. — Der Verf. untersucht nun in der zweiten Arbeit die durch ein α -Teilchen beim Durchgang durch Materie erzeugte Ionisation. Dabei muß berücksichtigt werden, daß die Ionisation einerseits von der direkten Einwirkung der α -Teilchen herrührt, andererseits die dabei herausgeworfenen Elektronen sekundär selbst auch zur Gesamtionisation erheblich beitragen können. Der Verf. führt für die Berechnung dieser sekundären Ionisation gegenüber der Bohrschen Berechnung einen Faktor $\frac{3}{4}$ ein und gelangt so zu ganz guter Übereinstimmung mit den Beobachtungen in Luft und Wasserstoff. Für He bleibt dagegen die große Abweichung bestehen und der Verf. sieht darin einen Hinweis, daß die von Millikan in He gefundenen Doppelionisationen viel häufiger auftreten, als man bisher angenommen hat. Im Maximum der Ionisation (gegen Ende der Reichweite) müßten praktisch alle Primärionisationsakte zu einer doppelten Ionisation der Heliumatome führen. MEITNER.

Ernest Rutherford. Capture and loss of electrons by α -particles. Proc. Cambridge Phil. Soc. **21**, 504—510, 1923, Nr. 5. Der Verf. untersucht die zuerst von Henderson photographisch nachgewiesene Umladung der α -Teilchen nach der Szintillationsmethode. Wenn die Reichweite des RaC α -Strahlen durch Vorschalten von Glimmer auf etwa 1 cm herabgesetzt wurde, traten sowohl neutrale als auch einfach positiv geladene α -Teilchen neben den gewöhnlichen doppelt positiv geladenen auf, wobei die Ladung zunächst aus der Größe der magnetischen Ablenkung erschlossen wurde. Diese Resultate wurden dann noch durch die Ablenkungen im elektrischen Feld bestätigt. Die relative Zahl der einfach und doppelt positiv geladenen Teilchen erwies sich als Funktion der Geschwindigkeit der Teilchen. Bezeichnet N_1 die Anzahl der He^{++} , N_2 die Anzahl der He^+ , λ_1 die freie Weglänge, auf der ein He^{++} durch Einfangen eines Elektrons in He^+ übergeht, λ_2 die gleiche Größe für den umgekehrten Vorgang, so wird bei genügend großer Anzahl von α -Teilchen ein statistisches Gleichgewicht zwischen beiden Arten von Teilchen herrschen, so daß

$$\frac{N_1}{\lambda_1} = \frac{N_2}{\lambda_2} \quad \text{oder} \quad \frac{N_2}{N_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

ist. Durch Auszählen der bei einer bestimmten Reichweite vorhandenen, einfach und doppelt geladenen Teilchen läßt sich also das Verhältnis $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ in einer bestimmten Substanz gewinnen. Der Verf. hat diese Größe für Umladungen in Glimmer gemessen und dann noch durch Versuche in Aluminium und Silber gezeigt, daß das Verhältnis $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ ziemlich unabhängig von der jeweiligen Substanz ist. Die Größe λ_2 wurde dadurch für Luft bestimmt, daß in den ursprünglich hochevakuierten Raum, durch den die α -Strahlen im Magnetfeld verliefen, steigende Mengen Luft eingelassen und die Abnahme der Zahl N_2 gemessen wurde. Es ergab sich eine exponentielle

Abnahme der Größe N_2 mit wachsendem Luftdruck, so daß sich die freie Weglänge λ_2 direkt aus der Änderung von N_2 berechnen ließ. In Wasserstoff war die freie Weglänge vier- bis fünfmal, in Helium mehr als sechsmal größer als in Luft. —

Da sich $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ als ziemlich unabhängig vom Material erwiesen hatte, konnten die in Glimmer gewonnenen Werte mit den in Luft erhaltenen λ_2 -Werten kombiniert und so auch die Größe λ_1 für Luft berechnet werden. Die nachstehende kleine Tabelle zeigt die Resultate für drei verschiedene Geschwindigkeiten V , die in Prozenten der Anfangsgeschwindigkeit $V_0 = 1,92 \cdot 10^9$ cm/sec angegeben sind:

V	λ_2/λ_1 für Glimmer	λ_1 in Luft mm	λ_2 in Luft mm
0,94	1:200	2,2	0,011
0,76	1: 67	0,52	0,0078
0,47	1: 7,5	0,037	0,0050

Die Resultate beweisen, daß gegen Ende der Reichweite ein α -Teilchen viele hundert Male ein Elektron fängt und verliert, bevor völlige Absorption eintritt. Für Geschwindigkeiten unter $0,2 V_0$ existiert das α -Teilchen hauptsächlich als einfach geladenes Heliumion oder neutrales Heliumatom.

MEITNER.

M. de Broglie et J. Cabrera. Etude des rayons γ au moyen de leur effet photoélectrique. Journ. de phys. et le Radium (4) 6, 224 S—225 S, 1923, Nr. 5. Durch Messung der Energie von Elektronen, die an verschiedenen Substanzen durch γ -Bestrahlung ausgelöst werden, wird der letzteren Wellenlänge errechnet. (Methode schon von C. D. Ellis und L. Meitner verwendet, vgl. diese Ber. 2, 1369, 1921; 3, 1246, 1922 usw.) Ra-Bromüre als Strahlungsquelle, Ag, Ta, Pt, Au, Pb, U als Sekundärstrahler liefern die Wellenlängen 2,06, 3,02, 3,56, 4,26, 5,19 $\cdot 10^{-10}$ cm. — Mesothorium als Strahlungsquelle, Ag, Sn, Ba, Au, U als Sekundärstrahler liefern die Wellenlängen 2,97, 3,70, 5,30, 5,97, 17,1 $\cdot 10^{-11}$ cm.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

Pierre Auger. Sur les rayons β secondaires produits dans un gaz par des rayons X. C. R. 177, 169—171, 1923, Nr. 3. Der Verf. untersucht nach der Wilsonschen Nebelmethode die von Röntgenstrahlen in Gasen ausgelösten sekundären β -Strahlen. Da die Bahn dieser β -Strahlen bei mittlerer Härte der Röntgenstrahlen recht kurz ist, bedient sich der Verf. eines Kunstgriffs. Er verdünnt das zu untersuchende Gas mit Wasserstoff. Da der Wasserstoff selbst Röntgenstrahlen nicht absorbiert, erfolgt die Auslösung der β -Strahlen nur in den Atomen des schwereren Gases, ihre Bahnlänge wird aber durch den vorhandenen Wasserstoff bedeutend vergrößert, und es ist möglich, die Richtungen der β -Strahlbahnen gegen die Richtung der einfallenden Röntgenstrahlen zu messen. In Stickstoff wurden 40 β -Strahlbahnen untersucht, von denen 20 mit der Fortpflanzungsrichtung der Röntgenstrahlen Winkel zwischen 80 und 100° einschlossen. Es scheint also, daß das herausgeworfene Elektron dem elektrischen Vektor der Röntgenstrahlung folgt, wobei aber seine ursprüngliche Bahngeschwindigkeit im Atom eine Streuung von 10° nach der einen oder anderen Seite der Vertikalen bedingt. Tatsächlich entspricht die zu erwartende inneratomistische Geschwindigkeit im Stickstoff einer solchen Streuung von etwa 10° . — Aufnahmen in Argon, Chlor und Jod zeigen deutlich, daß an der Auslösungsstelle des sekundären β -Strahls häufig noch ein zweites langsames Elektron auftritt. Die Erklärung dafür

ist folgende. Durch die Abtrennung des ersten Elektrons wird eine charakteristische Strahlung des Atoms angeregt. Diese Strahlung wird im eigenen Atom absorbiert und wirft dabei ein weiter außen gelegenes Elektron heraus.

MEITNER.

Robert Schwarz und Max Klingsfuss. Über das Wesen der Röntgenstrahlenwirkung auf Kontaktplatin. ZS. f. Elektrochem. **29**, 470—474, 1923, Nr. 10 (19/20). Röntgenstrahlen bewirken (vgl. ZS. f. Elektrochem. **28**, 472, 1922) an feinverteiltem Platin eine Veränderung, die sich im Falle des Schwefelsäurekontaktverfahrens durch eine Aktivierung äußert. Diese Beeinflussung ist an die Anwesenheit von Wasser gebunden. Zur Aufklärung der Erscheinung wurde eine Reihe von Versuchen durchgeführt, die sich auf die Abhängigkeit der Aktivierung von der Bestrahlungsdauer, auf den Verlauf der Abklingung und der nachträglichen Ermüdung des aktivierten Kontakts, sowie auf die Rolle des Wassers erstrecken. — Die Ergebnisse ermöglichen die Deutung, und zwar in der Richtung, daß die Röntgen- bzw. ihre sekundären β -Strahlen eine Spaltung des Wassers hervorrufen, und daß der hierbei entstandene Sauerstoff in aktiver Form vom Pt gebunden wird. Der O-Gehalt des Pt wird für die erhöhte katalytische Wirksamkeit des Pt verantwortlich gemacht. K. W. F. KOHLRAUSCH.

Kurt Heegner. Über das Auftreten von Schwebungen bei rückgekoppelten Schwingungen. Teil II. ZS. f. Phys. **19**, 246—270, 1923, Nr. 4. Die Arbeit behandelt eine zweite Art von Schwebungen in gekoppelten Kreisen, die auf anomalem Verlauf der Rückkopplung beruht. Diese Art der Rückkopplung ist dadurch definiert, daß mit zunehmender Röhrensteilheit die Dämpfung der Schwingung zunimmt, während im allgemeinen das Umgekehrte stattfindet. An einer speziellen Röhrenschaltung, in welcher die Rückkopplung durch einen engen Kapazitätskanal vermittelt wird, erläutert der Verf. zunächst den Begriff der anomalen Rückkopplung. Die Schaltung besitzt die Eigenschaft, daß der Anodenwechselstrom gegen die Anodenwechselspannung eine Phasenverschiebung hat, welche mit wachsender Röhrensteilheit zunimmt. Zufolge dieses Umstandes liefert die lineare Theorie zwei mögliche stationäre Schwingungszustände. Der Zustand, welchem die größere Röhrensteilheit zugeordnet ist, erweist sich indessen infolge der Phasenverschiebung als labil, indem bei Verkleinerung der Amplitude die Dämpfung wächst und die Schwingung abklingt. Hingegen bricht bei Vergrößerung der Amplitude die Schwingung auf den stabilen Zustand durch. Die Schwingung kann sich jedoch aufrecht erhalten, wenn sie mit einer zweiten stabilen Schwingung Schwebungen bildet. Hierzu ist ein gekoppeltes System erforderlich. — Bevor jedoch die Theorie der Schaltung bei gekoppelten Systemen entwickelt wird, geht der Verf. auf die über die Amplitude des Generators gemachte Voraussetzung, daß von zwei verschiedenen Amplituden die größere stets die kleinere mittlere Steilheit haben soll, näher ein. Diese Annahme trifft nicht immer zu. Bei Einführung eines negativen Gittergleichpotentials kann bei gewöhnlicher Rückkopplung stets erreicht werden, daß mit wachsender Amplitude die mittlere Steilheit wächst. Diese Betrachtungen führen auf die bei der Stoßerregung auftretende Schwingungslabilität, mit welcher der erste Teil der Untersuchung sich beschäftigte, und es wird gezeigt, daß der Gegenstand eine analoge Darstellung zuläßt, wie die anomale Rückkopplung. Führt man ein negatives Gittergleichpotential mittels Batterie bei einer Schaltung ein, die anomale Rückkopplung zeigt, so wird der Umstand, daß die Voraussetzung über die Amplitude nicht mehr erfüllt ist, daran erkannt, daß die Amplitude sich zunächst auf dem labilen Kurventeil stabilisiert. — Nunmehr wird die Theorie gekoppelter Kreise im Anschluß an die Untersuchung M. Wiens über Kraftkopplung, Widerstandskopplung und Beschleunigungskopplung

in erster Annäherung hergeleitet und gezeigt, daß dieselbe auf die durch die quadratische rationale Funktion komplexen Argumentes

$$2z = w - \frac{1}{w}$$

gegebene konforme Abbildung zurückgeführt werden kann. Die Abbildung findet Anwendung auf die Theorie der gewöhnlichen primären Rückkopplung, und es wird die vom Verf. entdeckte Schleifenkurve hergeleitet. Aus dieser Kurve stationärer Schwingungszustände kann die entsprechende Kurve für die Schaltung mit anomaler Rückkopplung erhalten werden, wenn man zwei geometrische Operationen, nämlich die Spiegelung an einem Kreise und eine Projektion, in Anwendung bringt. An Hand dieser Kurve werden die mannigfaltigen Schwebungserscheinungen diskutiert, welche an der untersuchten Schaltung beobachtet werden, und zwar bei verschiedenen Einstellungen des Sekundärkreises und der Rückkopplung. HEEGNER.

Balth. van der Pol, jun. On Oscillation Hysteresis in a Triode Generator with two Degrees of Freedom. Phil. Mag. (6) **43**, 700—719, 1922, April, Nr. 256. Verf. beschreibt zunächst die von ihm experimentell beobachteten „Zieh“-erscheinungen im Zwischenkreisröhrensender bei verschiedenen Kopplungsgraden. Anschließend wird eine ziemlich umfangreiche theoretische Ableitung des Problems für den Fall fester Kopplung gebracht, deren Ergebnisse experimentell dadurch bewiesen werden, daß die bei verschiedenen Kopplungsgraden aufgenommenen Resonanzkurven zeigen, daß von einem bestimmten Grade der Kopplung an die Stromstärke im Zwischenkreis einen bestimmten Betrag nicht mehr überschreitet. Wegen der Einzelheiten muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. A. GOETZ.

John J. Dowling. The Recording Ultramicroscope. Nature **111**, 742—743, 1923, Nr. 2796. [S. 274.] BERNDT.

E. V. Appleton and W. M. H. Greaves. On the Solution of the Representative Differential Equation of the Triode Oscillator. Phil. Mag. (6) **45**, 401—414, 1923, Nr. 267, März. Die Verff. bringen die Lösungen für die Gleichungen der Schwingungserzeugung mit Dreielektrodenröhren einschließlich Dynatron und schließen daran eine ausführliche Diskussion. Die Ableitung und die Folgerungen können auszugsweise nicht mitgeteilt werden, es muß daher auf die Arbeit selbst verwiesen werden. A. GOETZ.

R. D. Duncan. Theoretical and Practical Aspects of Low Voltage Rectifier Design when employing the Three-electrode Vacuum Tube. Radio Rev. **3**, 59—71 und 114—124, 1923, Nr. 2 und 3. Die modernen Röhrensender für hohe Leistungen erfordern hochgespannte Gleichströme, deren Herstellung Schwierigkeiten verursacht. Verf. stellt sich daher die Aufgabe, die technischen Möglichkeiten der Gleichspannungserzeugung darzulegen und unterteilt die Darstellung in 1. die Stromquelle und die zu wählende Frequenz, 2. die Art der Gleichrichterröhre, 3. die Höhe der gleichgerichteten Spannung und der erhaltbare Strom, 4. die zulässigen Schwankungen in der Gleichspannung, 5. die Spannungs- und Stromverhältnisse im Gleichrichtertransformator. — Zu 1. wird das in den U. S. gebräuchliche Wechselstromnetz mit der Frequenz von 60 Wechseln pro sec vorausgesetzt. Für 2. kommen in der Regel Vakuumröhren in Betracht, welche eine Oxydkathode besitzen, die Bauart hängt von der Höhe der gleichzurichtenden Spannung ab. Um die erforderlichen Typen auf eine möglichst geringe Zahl herabzusetzen, wählt man Dreielektrodenröhren, welche sich den Maximalspannungen leichter anpassen. Am besten

werden kleine positive Gitterspannungen benutzt. 4. Die Größe der gleichgerichteten Spannung und die Stromstärke sind Funktionen der Ladecharakteristik des Kondensatorkreises, werden also durch den Ohmschen, induktiven und kapazitiven Widerstand bestimmt. In der Praxis fällt dieser zwischen 1000 und 5000 Ohm. 5. Die durch unvollkommenes Arbeiten des Gleichrichters auftretenden Schwankungen in der Gleichspannung sind zu verringern, sobald man nicht nur die eine Hälfte einer Periode zur Gleichrichtung benutzt, sondern auch die andere Hälfte „umklappt“. In diesem Falle entspricht der Strom der doppelten Frequenz und die Schwankungen können bei Kapazitäten von $8 \mu\text{F}$ bis auf 5 bis 10 Proz. heruntergedrosselt werden. Eine Herabsetzung der Amplituden könnte durch Erhöhung des Entladungswiderstandes des Kondensatorkreises leicht erreicht werden, doch ist dieser durch den inneren Widerstand des angeschlossenen Röhrensenders begrenzt. — Eine theoretische Ableitung der Spannungsverhältnisse in dieser Schaltung ergibt die in der Praxis verwendbaren Formeln, ebenso wird an Hand einer Reihe von Oszillogrammen die Gleichrichtung für verschiedene Fälle gezeigt. — Zu 5. ergibt sich bei halbperiodischer Gleichrichtung der Strom in der Sekundärspule des Transformators = 2 mal Ladestrom des Kondensators (nach dem komplexen Ladewiderstand errechnet). Der Nutzeffekt beim Gleichrichtungsvorgang ergibt sich aus dem Quotienten:

$$\frac{\text{Leistung im Ladestromkreis}}{\text{Leistung in der Sekundärspule}} \cdot 100 = 60 \text{ Proz.}$$

Für den Fall der „Umklappung“ ergibt sich der Wert von 70 Proz. An Hand einer Reihe von Tabellen werden diese Beziehungen durch experimentelle Daten bewiesen.

A. GOETZ.

G. Joos und J. Zenneck. Der Empfang von Hochfrequenzschwingungen mit Niederfrequenzmodulation. Jahrb. drahtl. Electr. **22**, 93—106, 1923, Nr. 3. Anschließend an die Arbeiten von Mauz und Zenneck über experimentelle Methoden zur Herstellung von Hochfrequenz (HF)-Schwingungen mit Niederfrequenz (NF)-Modulation werden nunmehr die Bedingungen über den Empfang solcher Schwingungen diskutiert, und zwar unter der Voraussetzung, a) daß die Modulation nur eine NF-Periode enthält, b) daß die HF sehr viel größer ist als die modulierende NF. Es wird zunächst der zeitliche Verlauf des Empfangsstromes abgeleitet. Dieser unterscheidet sich für den Fall, daß das Empfangssystem genau in Resonanz mit der HF des Senders ist, nur dadurch von dem der Senderschwingungen, daß die Modulation eine Verkleinerung und die modulierende NF eine Phasenverschiebung erlitten hat. Für den NF-Kreis des Empfängers ist das Verhalten des Detektors wesentlich; infolge seiner Gleichrichterwirkung enthält dieser Kreis außer der modulierenden NF noch die zweite harmonische, deren Amplitude aber stets erheblich kleiner ist als die der Grundfrequenz. — Die Betrachtung der Resonanzkurven (Amplitude im NF-Kreis in Abhängigkeit von der Abstimmung im HF-Kreis) ergibt, daß bei großem Dämpfungskoeffizienten nur wenig Abweichung vorhanden ist von der Resonanzkurve der unmodulierten Schwingung. Dagegen ergeben sich bei kleinem Dekrement statt eines Maximums deren drei, entsprechend dem Umstande, daß neben der Grundwelle ω noch die beiden Nebenwellen $\omega + \Omega$ und $\omega - \Omega$ ($\Omega = \text{NF}$) auftreten. Ausführlich wird dann auf den Fall der NF-Resonanz eingegangen, deren Verwendung ja dem Verfahren überhaupt zugrunde liegt, teils der besseren Selektion wegen, teils um mit derselben Wellenlänge mit mehreren Sendern zu arbeiten. Auf den letzteren Fall wird besonders hinsichtlich der Zahl der nebeneinander möglichen Sender gleicher Welle (mit verschiedener NF-Modulation) eingegangen. Zum Schluß wird ein Vergleich mit dem Schwebungsempfang unmodulierter Schwingungen angestellt. Die an

dem Beispiel von fünf nebeneinander arbeitenden Sendern durchgeführte Betrachtung ergibt, daß der Betrieb mit einer HF-Welle und fünf verschiedenen NF-Modulationen weniger subtil ist als der Betrieb mit Schwebungsempfang und fünf verschiedenen Sendewellen, die den gleichen Bereich überdecken.

SAMSON.

Karl Schmidt. Ein neuer Hochfrequenzmaschinensender für drahtlose Telegraphie. Elektrot. ZS. 44, 910—914, 1923, Nr. 40. Der Verf. schildert seine sich über einen Zeitraum von 8 Jahren erstreckenden Versuche über Frequenztransformation. 1. Frequenztransformation mit durch Gleichstrom magnetisierten Transformatoren. Es wird gezeigt, daß die doppelte und die dreifache Grundfrequenz auftreten, und daß letztere in den üblichen Schaltungen nicht ausgenutzt werden kann. Die vom Verf. angegebene Anordnung ergibt die dreifache und ohne weiteres auch die sechsfache Frequenz mit demselben Wirkungsgrad wie bei der Verdopplung. Die elektrischen Größen einer danach ausgeführten 25-kW-Anlage werden mitgeteilt (ausgestrahlte Wellenlänge 7700 m, Wirkungsgrad der Versechsfachung 84 Proz.). 2. Bei der Frequenztransformation mit durch Wechselstrom magnetisierten Transformatoren gelangen dem Verf. bedeutende Fortschritte dadurch, daß er den Frequenztransformator mit dem Generator lose koppelte (zwischen geschaltete eisenlose Drosselspule). Bei geeigneter Abstimmung des Generatorkreises wird die Spannungskurve am Transformator derart verzerrt, daß man von einer Stoßerregung des sekundären Schwingungskreises sprechen kann. Der gedämpfte Charakter der Schwingungen geht auch aus einem Oszillogramm hervor. Durch weitgehende Verringerung der Eisenverluste gelang eine Transformation bis zu sehr hohen Vielfachen der Grundfrequenz bei gutem Wirkungsgrad (beispielsweise 50 Proz. bei der 47fachen Grundfrequenz). Ein auf diesen Überlegungen aufgebauter Maschinensender für 1,5 kW Antennenleistung und Wellen bis herab zu 750 m wird ausführlich beschrieben. Die Grundfrequenz des Generators betrug dabei 7600. Ein Zwischenkreis beseitigt die Oberschwingungen. Praktische Sendeversuche ergaben sehr günstige Resultate. Zum Schluß wird ein Regler beschrieben, der die Drehzahl der Maschinen bis auf $\frac{1}{100}$ Prom. konstant hält.

SAMSON.

J. H. Dellinger and L. E. Whittemore. Radio signal fading phenomena. Journ. Washington Acad. 11, 245—259, 1921, Nr. 11. Verff. untersuchten auf Grund reichen Beobachtungsmaterials die Abhängigkeit der Empfangssignalstärke, des Aussetzens der Signale, der Richtungsschwankungen und der atmosphärischen Störungen von der Sendefrequenz, der Wellenart, der Entfernung, der Beschaffenheit der Gegend, der Sendezeit und anderen Erscheinungen (Sonnenfinsternis, Luftelektrizität, Erdmagnetismus, meteorologische Diskontinuitätsflächen). Zum Teil im Widerspruch mit älteren Erklärungsversuchen ergeben sich folgende allgemeine Schlüsse aus der verwirrenden Fülle der Erscheinungen: Die Quellen für die Phänomene des Verschwindens der Empfangsintensität (besonders bei Nacht und kurzen Wellen) und der sogenannten atmosphärischen Störungen liegen in der Atmosphäre zwischen der Erdoberfläche und der Heavisideschicht. Das Auftreten solcher Quellen wird verursacht durch Vorgänge unter der Erdoberfläche oder außerhalb der Atmosphäre (geladene, von der Sonne durch Lichtdruck fortbewegte Partikeln und Ionisation durch Sonnenstrahlen). Die Übermittlung am Tage wird ausschließlich durch Wellen bewirkt, welche sich längs der Erdoberfläche fortpflanzen, das Senden bei Nacht durch Wellen, welche längs der Heavisideschicht gleiten. Diese Nachtwellen sind nicht wie die Bodenwellen am Tage der allgemeinen Absorption ausgesetzt, wohl aber großen Schwankungen, welche von Unregelmäßigkeiten in der Heavisideschicht herrühren und von absorbierenden Massen ionisierter Luft in oder nahe dieser Schicht. — Ferner behandelt

die Arbeit die enge Wechselwirkung zwischen den Radio-Erscheinungen und dem elektrischen Zustande der Atmosphäre, der in erster Linie durch die Sonnenstrahlenionisation bestimmt ist, in zweiter Linie durch die meteorologischen Zustände, den Erdmagnetismus usw. Die Wirkungen dieser Erscheinungen werden getrennt untersucht, mit dem allgemeinen Endergebnis, daß die Verhältnisse in der Stratosphäre viel wichtiger sind als die der Troposphäre.

SÄNGEWALD.

E. A. Eckhardt and J. C. Karcher. A chronographic recorder of radio time signals. Journ. Washington Acad. **11**, 303—311, 1921, Nr. 13. Beschreibung eines Zeitsignal-Empfängers, dessen Hauptbestandteil eine Röhre in Rückkopplungsschaltung ist. Das Gitterpotential ist so gewählt, daß gerade noch keine Schwingungen auftreten, diese jedoch ausgelöst werden, wenn ein Radio-Signal auftritt. Um nach Auslösen des Signals die Schwingungen zu unterbrechen, ist in den Anodenkreis, dessen Strom beim Eintritt der Schwingungen stark ansteigt, ein Relais eingeschaltet. Wird dessen Anker angezogen, so wird dadurch eine Spule kurz geschlossen, welche zwischen den beiden Rückkopplungsspulen liegt und bei Kurzschluß deren gegenseitige Beeinflussung und damit die Schwingungen verhindert. Der Relaismagnet wird nunmehr freigelassen, erreicht jedoch seinen Ruhekontakt nicht wieder, da er durch die sofort von neuem eintretenden Schwingungen wieder angezogen wird, so daß während der Dauer eines Signals der Ruhekontakt des Relaismagnets geöffnet bleibt. Dies hat die Entmagnetisierung eines Elektromagnets zur Folge, der in erregtem Zustande einen Schreibhebel aus seiner Ruhelage entfernt, in welcher er durch eine Feder gehalten wird. Dadurch, daß jener Magnet noch ein zweites System von entgegengewirkenden Windungen hat, durch welches ein von den Schlägen der Stationsuhr beeinflusster Strom hindurchgeht, kann man das Zeitsignal des fernen Senders und die Zeitmarken der Ortsuhr gleichzeitig fixieren und darauf z. B. die Messung der geographischen Länge der Station gründen.

SÄNGEWALD.

Raymond Dubois. Réalisation d'un oscillographe téléphonique peu coûteux permettant l'observation et l'enregistrement de courants de fréquences audibles, d'intensité efficace de l'ordre de 10 micro-ampères. Journ. de phys. et le Radium (6) **4**, 272—280, 1923, Nr. 8. Der faustgroße Apparat besteht im wesentlichen aus einem Baldwinschen Telephonhörer, dessen Membranbewegungen auf einen kleinen Spiegel übertragen werden, der auf einer Achse drehbar gelagert ist. Bei dem Hörer wird ein zwischen den Polen eines permanenten Magnets im labilen Gleichgewicht befindliches Weicheisenplättchen durch die Telephonströme magnetisiert und in Schwingungen versetzt. Das Plättchen ist durch einen leichten Stab mit einer Glimmermembran verbunden. Die Empfindlichkeit eines solchen 1000 ohmigen Hörers ist viel größer als die der gewöhnlichen 2000- bis 4000 ohmigen Telephone; die Eigenschwingung liegt bei etwa 900. Es werden die bei der Herstellung und Justierung der Spiegelübertragung zu beachtenden Gesichtspunkte ausführlich erläutert. Ströme von 10^{-5} Amp. geben auf einer Skale in 1 m Entfernung proportionale Ausschläge von einigen Millimetern. Der Apparat ist als eine billig herzustellende Art Verstärker gedacht und kann zum optischen Studium akustischer Phänomene dienen.

KUNZE.

J. Tykocinski-Tykociner and Jacob Kunz. Photo-electric cells with hot filaments. Phys. Rev. (2) **21**, 210—211, 1923, Nr. 2. [S. 317.]

PRINGSHEIM.

Hans Kneser. Untersuchungen an einem Glimmlicht-Gleichrichter für Wechselstrom. Ann. d. Phys. (4) **72**, 519—524, 1923, Nr. 23. Es wird ein Glimmlicht-

Gleichrichter der Hydra-Werke (Berlin) untersucht, bei dem die Abhängigkeit des Kathodenfalles von der Elektrodenoberfläche zur Erzielung einer Ventilwirkung ausgenutzt wird. Der Gleichrichter besitzt eine große zylinderförmige Elektrode und im Innern derselben eine viel kleinere stiftförmige (Verhältnis der Oberflächen 380:1). beide Elektroden sind aus Aluminium. Die Röhre ist mit einem Gemisch von He und Ne gefüllt. Der Verf. untersucht die Gleichstrom- und Wechselstromcharakteristik der Glimmröhre, besonders im Hinblick darauf, daß bei niedriger angelegter Wechselspannung, also bei niedriger Stromstärke nicht die große, sondern die kleine Elektrode als Kathode wirksam ist. Die Untersuchung mit Gleichstrom zeigt, daß schon bei 192 Volt die kleine Elektrode als Kathode fungieren kann, während erst bei 240 Volt an der großen Elektrode die Entladung einsetzt, die aber schnell in die Glimmentladung mit 160 bis 180 Volt Abfall übergeht. Dementsprechend arbeitet in der Glimmröhre zwischen 136 und 160 Volt Wechselspannung die kleine Elektrode als Kathode, bei höherer Spannung die große Elektrode. Aus den mitgeteilten Oszillogrammen sieht man, daß bei 150 Milliamp. Gleichstrom der Maximalstrom an der großen Elektrode 1,8 Amp. beträgt. Die Durchlaßzeit beträgt nur $\frac{1}{5}$ Periode. Durch Einbau einer Drosselspule wird die Durchlaßzeit auf mehr als $\frac{1}{2}$ Periode verlängert, der Maximalstrom auf 0,5 Amp. herabgedrückt. Es liegt die Vermutung nahe, daß diese Herabdrückung der Maximalwerte des Stromes für die Lebensdauer des Gleichrichters günstig ist.

PARTZSCH.

F. Dessauer. Über die Transformatoren mit gesteuerter Beanspruchung des Isoliermaterials. Elektrot. ZS. 44, 1087—1093, 1923, Nr. 51. Der Verf. gibt einen Überblick über die Entwicklung dieser Transformatorentype, welche in ihrer Ausführung sowohl als Öltransformatoren wie auch als Lufttransformatoren in der Technik eingehende Verwendung gefunden haben. Ausgehend von der gebräuchlichen Transformatorentype mit zwei vollkommen getrennten Wicklungen läßt sich die Hochspannung aus isoliertechnischen Gründen nicht beliebig hoch treiben. Aussicht bietet eine Steuerung der Primärwicklung durch ihre direkte Verbindung mit der Mitte der Sekundärwicklung, Speisung der Primärwicklung durch einen leicht herstellbaren Hilfstransformator 1:1 und Anschluß an das Niederspannungsnetz. Eine Vereinfachung bringt die Einführung der sogenannten Schubwicklung. Durch isolierte Aufstellung solcher Transformatoren und geeignete Hintereinanderschaltung lassen sich letzten Endes beliebig hohe Potentiale gegen Erde erzeugen; in der praktischen Ausführung ist man denn auch bereits imstande, mit 1000000 Volt_{eff} gegen Erde betriebssicher zu operieren. Für eingehende Auskunft über die diesbezüglichen Patent- und Lizenzfragen muß auf das Original verwiesen werden. Eine Gegenüberstellung der amerikanischen Ergebnisse aus diesem Gebiete der Höchstspannung fehlt (Erg. d. Ref.: K. Fischer, Einführung in die Hochspannungstechnik, Sammlung Götschen Nr. 609, S. 63, 1921).

PERCY.

Georg J. Meyer. Eine vereinfachte elektrische Prüfung von Isoliermaterialien. Elektrot. ZS. 44, 10—11, 880, 1923, Nr. 1 und 38. Es wird eine vereinfachte Spannungsprüfung für fabrikmäßige Abnahmeuntersuchung von Isolierteilen beschrieben, wobei trockene und nasse Flächenteile einer Beanspruchung von 4000 Volt Wechselspannung von 50 Per./sec zwischen aufgesetzten Spitzen von 5 mm Abstand unterworfen werden. Der Verf. teilt die Isolierstoffe hauptsächlich danach ein, ob hierbei leitende Adern in das Material eingebrannt werden oder nicht. — In der zweiten Mitteilung wird das Verfahren zwecks Prüfung von Pechmaterial etwas gemildert.

DIETERLE.

W. Bucksach. Elektrische Stoßprüfung von Porzellan-Isolatoren. Elektrot. ZS. 44, 943—947, 975—980, 1106—1111, 1923, Nr. 42, 44, 52. Der Verf. entwickelt eine neue Methode zur Prüfung von Porzellan-Isolatoren, welche er elektrische Stoßprüfung nennt. Sie soll die bisherigen Niederfrequenz- und Hochfrequenzmethoden, welche nicht vollauf befriedigen, verdrängen. Der hochgespannte Wechselstrom eines Prüftransformators wird mittels eines synchron rotierenden Nadel Schalters gleichgerichtet und damit eine genügend große Kondensatorbatterie aufgeladen. Der Mittelpunkt dieser Batterie ist geerdet, während die beiden Pole über je eine Funkenstrecke an den zu prüfenden Isolator geführt werden. Ist die Spannung an der Kondensatorbatterie genügend gestiegen, so spricht die verstellbare Doppelfunkenstrecke an, es entsteht eine genau definierte Wanderwelle, welche die gewünschte Beanspruchung am Prüfobjekt bewerkstelligt. Nach einer Anzahl von Anstiegen am Isolator ist die Ionisation der Luft um den Isolator eingetreten, es kommt zum Überschlag des Isolators und damit zur Entladung der Leitung und des Isolators. Die Theorie dieser Wanderwelle wird eingehend studiert und ihre praktische Anwendung an Beispielen gezeigt.

PERCY.

6. Optik aller Wellenlängen.

Hans Schulz. Das Glas. Mit 37 Abbildungen. V u. 180 S. München, Verlag Josef Kösel & Friedrich Pustet, K.-G., Verlagsabteilung Kempten, 1923. (Lebende Bücher, herausgegeben von Adalbert Deckert.) [S. 290.]

SCHEEL.

W. Thorner. Über einen neuen Fernpunktsucher. ZS. f. ophthalmolog. Opt. 10, 148, 1922, Nr. 5. Der Apparat gestattet die objektive Refraktionsbestimmung des Auges. Zu diesem Zweck wird das Bild eines elektrischen Glühfadens auf der Netzhaut des zu untersuchenden Auges scharf eingestellt. Die ganze Anordnung ist in einem reflexlosen Augenspiegel eingebaut, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, die Refraktion in der Fovea reflexlos und bei enger Pupille bestimmen zu können. Mittels des neuen Apparates wird die Refraktion eines beliebigen Meridians, und zwar des zum Glühfaden senkrecht stehenden bestimmt. Das Beleuchtungsrohr trägt zwei zueinander senkrechte Spalte, die in verschiedenen Ebenen angebracht sind, der Bildspalt, in dem der Glühfaden abgebildet wird und der auf der Netzhaut zur Abbildung gelangt, und der Pupillenspalt, welcher der Pupillenebene konjugiert ist. Beide fest miteinander verbundenen Spalte sind um die optische Achse des Beleuchtungsrohres drehbar. Im Beobachtungsrohr sitzt eine dem Pupillenspalt konjugierte Blende, die die Drehung des Beleuchtungsrohres mitmacht und schädliche Spiegelbilder vom Beobachter abhält. Beobachtungsrohr und Beleuchtungsrohr werden durch einen Trieb gleichzeitig eingestellt, so daß mit der scharfen Beobachtung des Glühfadens auf der Netzhaut gleichzeitig auch die deutliche Einstellung für den Beobachter eintritt. Die Ablesung geschieht an zwei Skalen, deren eine den Meridian nach dem Tabo-Schema, die andere die Hauptpunktsrefraktion liefert. Der Fehler des Apparates, der von der Firma Zeiss hergestellt wird, liegt nach Thorner unterhalb von $\frac{1}{4}$ dptr.

HINRICHS.

A. Klughardt. Der optische Ausgleich bei der Zeitlupe. Kintotechnik 5, 402—406, 430—436, 466—469, 1923, Nr. 15/16, 17/18, 19/20. Verf. behandelt in den vorliegenden Artikeln die Abbildungsfehler, welche bei der Zeitlupe auftreten, bei der die kinematographischen Aufnahmen auf kontinuierlich laufendem Filmband er-

folgen. Jedes Filmbildchen von der normalen Größe 18×24 mm wird von einem Strahlenbündel erzeugt, das von einem Spiegel eines rotierenden Kranzes von 40 Spiegeln reflektiert wird, so daß es seine Lage zu dem laufenden Film nicht ändert. Dieser sogenannte optische Ausgleich ist, wie schon Lehmann nachgewiesen hat, nicht vollkommen exakt. Der hauptsächlichste Fehler besteht darin, daß infolge der verschiedenen Änderungsgeschwindigkeit der Tangente mit dem Drehungswinkel der Bildpunkt auf dem Film teils voreilt, teils zurückbleibt, sowohl bei Einstellung des Objektivs auf Unendlich, als auch auf endliche Entfernung. Weitere Fehler beruhen in der Veränderung der Tiefenschärfe sowie der Verzeichnung, die jedoch, wie an verschiedenen Beispielen gezeigt wird, von geringerem Einfluß sind als der erstgenannte Fehler. Durch Verringerung der Schlitzbreite des vor dem Film befindlichen Bildfensters kann man die Fehler des optischen Ausgleichs wesentlich herabsetzen und im allgemeinen unter 0,1 mm halten.

JOACHIM.

Walther Straub. Kinematographische Reproduktion graphischer Registrierungen (Kurven-Kino). Handb. der biolog. Arbeitsmeth., herausgegeben von Emil Abderhalden, Berlin und Wien, Urban u. Schwarzenberg, Abt. II: Phys. Meth., S. 353—359, 1923, Nr. 3. Beim physiologischen und pharmakologischen Unterricht müssen oft Bewegungserscheinungen in Form von Kurvenregistrierungen wiedergegeben werden. Zu diesem Zweck projiziert Verf. eine auf einer Platte 9×30 mm reproduzierte fertige durchsichtige Kurve des zu zeigenden Vorgangs, indem die Platte im Projektionsapparat am Plattenort hinter einem Schirm vorbeigezogen wird, und erzielt auf diese Weise genau denselben psychologischen Effekt, wie bei der unmittelbaren Beobachtung. Der Projektionsapparat unterscheidet sich von den übrigen Unterrichtsapparaten nur dadurch, daß er an Stelle des gewöhnlichen Bilderrahmens einen in der Längsrichtung verschiebbaren Schlitten enthält, der mittels einer Schnur und entsprechender Wickelvorrichtung bewegt wird.

JOACHIM.

A. Sommerfeld. Note on Brewsters Law. Optician **66**, 177—178, 1923, Nr. 1701. Vgl. diese Ber. S. 118.

H. R. SCHULZ.

Harlow Shapley. On the relative velocity of blue and yellow light. Proc. Nat. Acad. Amer. **9**, 386—390, 1923, Nr. 11. Für die genaue Messung der relativen Geschwindigkeit von Licht verschiedener Wellenlänge sind erforderlich: Eine Lichtquelle, welche verschiedenfarbige Signale in bekannten Zeitintervallen aussendet, eine ausreichend lange Meßstrecke und ein Mittel, um diese Signale am Ende der Meßstrecke für verschiedene Wellenlängen aufzunehmen. Diese Bedingungen sind bei der photographischen Registrierung der Helligkeitsschwankungen veränderlicher Sterne erfüllt. Benutzt wurden verschiedene Sterne der Gruppe Messier 5, deren Abstand etwa 40 000 Lichtjahre beträgt. Sowohl die Lage der Maxima als auch die der mittleren Intensitäten war für Strahlungen mit den Schwerpunkten 450 und 550μ die gleiche, so daß die Konstanz der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten im Weltenraum bis auf $1:2 \cdot 10^{10}$ nachgewiesen sein dürfte.

H. R. SCHULZ.

K. Spangenberg. Dichte und Lichtbrechung der Alkalihalogenide. ZS. f. Krist. **57**, 494—534, 1923, Nr. 5. Verf. bestimmte die Dichte, das Lichtbrechungsvermögen und das optische Verhalten bei einseitigem Druck auf (100) für eine Anzahl Alkalihalogenide. Zusammen mit Literaturangaben berechnete er daraus die Molekularvolumina, Gitterdimensionen und Ionenabstände. Die Molekularvolumina lassen sich nicht additiv aus bestimmten Werten von Ionenvolumina zusammensetzen, und eben-

falls die Molekularrefraktion zeigt keine Additivität. Die Ionenrefraktion für ein Kation ist stets von dem zugehörigen Anion abhängig und umgekehrt. Die Molekularrefraktionen befolgen die gleichen linearen Beziehungen, wie sie von Grimm für die Molekularvolumina aufgestellt wurden. Wie Heydweiller für die Lösungen gefunden hat, so gilt auch für den kristallisierten Zustand, daß die Dispersion im sichtbaren Spektrum nahezu unabhängig vom Kation ist und lediglich durch das Anion bedingt erscheint. Die auf das Anion vereinigten Valenzelektronen dürfen als schwingendes Elektronensystem für die für das sichtbare Gebiet ausschlaggebenden Eigenfrequenzen im Ultraviolett angesehen werden. Der Absolutwert der Brechungsindizes zeigt einen charakteristischen Gang, der in Reihen mit gleichem Anion durch die stets niedrigsten Werte für diejenigen Salze gekennzeichnet werden kann, die wie NaF, KCl, RbBr aus Ionen des gleichen Edelgastypus aufgebaut sind. Der gleiche Gang wiederholt sich bei dem Raumerfüllungsverhältnis, das angibt, wie groß bei gegebenen Gitterdimensionen und bekannter Raumerfüllung der Ionen der freie Raum für die ultraroten Ionenschwingungen ist. Er ergibt sich am größten bei NaF, KCl und RbBr. Die Änderungen des Brechungsvermögens bei einseitiger Druckbeanspruchung von (100) scheinen nur vom Kation abhängig und von der Verschiedenheit der Struktur weniger beeinflußt zu sein.

KAUFFMANN.

Carl Barus. Achromatic and superchromatic fringes with a calcite rhomb. Proc. Nat. Acad. Amer. 9, 373—376, 1923, Nr. 11. Selbst bei einem kompensierten Jaminschen Interferometer wird ein weißer Strahl infolge der Brechung zerlegt und so ergeben sich leicht farbige Interferenzstreifen. Es werden die verschiedenen Erscheinungsformen bei Drehung der Spiegel und einer in den Strahlengang eingeschalteten, um eine horizontale Achse drehbaren Glasplatte beschrieben. Bei Einschaltung einer Kompensationsplatte aus Kalkspat (rhombisches Spaltstück), deren Dicke mit wenigstens 3 cm zu bemessen ist, wobei die kurze Diagonale, um die typische Wirkung des Kalkspates hervortreten zu lassen, vertikal zu stellen ist, entstehen je nach der Drehrichtung achromatische oder chromatische Streifen. H. R. SCHULZ.

Maurice Hamy. Sur la mesure interférentielle des faibles diamètres. C. R. 175, 1123—1129, 1922, Nr. 23. Der Fizeau-Michelsonschen Interferenzmethode zur Messung von Sterndurchmessern wurde von Michelson die Formel $\varepsilon = 1,22 \lambda/l$ zugrunde gelegt, wo ε den Sterndurchmesser, λ die Wellenlänge, l den Abstand der zwei Öffnungen vor dem Objektiv bedeuten. Hierbei ist das Verhältnis $a/l = 0$ gesetzt, wo a der Durchmesser einer Öffnung ist. Verf. entwickelt die genauere Formel für endliche Werte von a/l . Er erhält zunächst in Annäherung $\varepsilon = \lambda/l (1,22 + 0,15 a^2/l^2)$. Dann folgt eine noch genauere Tabelle für ε in Abhängigkeit von a/l , welche zeigt, daß die angenäherte Formel für Werte von $a/l \leq 1/3$ genau ist.

STUMPF.

Maurice Hamy. Sur la détermination des faibles diamètres par la méthode interférentielle. C. R. 176, 1849—1855, 1923, Nr. 26. Befinden sich vor dem Objektiv eines Fernrohres zwei parallele Spalte von der Breite a im gegenseitigen Abstände l , so verschwinden die das zentrale Maximum umgebenden Minima, wenn der Durchmesser der leuchtenden Scheibe ε durch die Beziehung $\varepsilon = 1,22 \cdot \lambda/l$ gegeben ist. Diese Beziehung gilt nur, wenn der Durchmesser der Spalte a gegenüber l zu vernachlässigen ist. Legt man senkrecht zur Richtung der Spalte eine Ebene durch die Objektivachse und bezeichnet man den Winkelabstand zwischen dem Mittelpunkt des Sternbildes in der Brennebene und einem ebenfalls in der Brennebene

und der oben definierten Ebene gelegenen Punkt P mit Θ , so wird bei Einführung der Abkürzungen

$$\tau = \frac{2\Theta}{r}, \quad \frac{a}{l} = \alpha, \quad m = \frac{\pi l \varepsilon}{2 \lambda}$$

die Intensität J im Punkte P :

$$J = 2 \int_{-1}^{+1} \frac{1}{1-n^2} \left[\frac{\sin m \alpha (n-\tau)}{m \alpha \cdot (n-\tau)} \right]^2 \cos^2 m (n-\tau) dn.$$

Bei Entwicklung nach Potenzen von α und Beschränkung auf die zweiten Potenzen erhält man als Lösung:

$$m = 1,916 - 1,15 \alpha^2, \quad 2\tau = 2,911.$$

Von ihr ausgehend, kann man auch für größere Werte von α zahlenmäßig mit hinreichender Näherung ε berechnen. — Es ist eine eingehende Betrachtung der theoretischen Zulässigkeit des Näherungsverfahrens, welche gleichzeitig über den Mechanismus des Verschwindens des Minimums Klarheit schafft, eingefügt. H. R. SCHULZ.

Ramavenkatasubba Venkateswaran. The Molecular Scattering of Light in n-Pentane. Journ. Chem. Soc. **121**, 2655—2663, 1922, Nr. 722, Dez. Es wird das Zerstreuungsvermögen für n-Pentan in flüssigem, dampfförmigem und Gaszustand bestimmt und gezeigt, daß die Werte durch die Einstein-Smoluchowskische Formel dargestellt werden können, wobei die Werte für die Kompression teils nach den Angaben von Rose-Innes und Young, teils nach den Landoltischen Tafeln ermittelt werden. — Für die Polarisation des zerstreuten Lichtes zeigt sich ein deutlicher Gang mit der Temperatur sowohl für flüssiges als auch für dampfförmiges n-Pentan. Diese Beobachtungen bestätigen die von Raman aufgestellte Theorie.

H. R. SCHULZ.

D. B. Deodhar and G. B. Deodhar. Polarization effects shown by films of certain fused salts. Phys. Rev. **22**, 405—407, 1923, Nr. 4. Anschließend an Versuche von Rayleigh und anderen sind Beobachtungen an dünnen, nach dem Auskristallisieren geschmolzenen Schichten von Kalisalpetat und Kaliumperchlorat, sowie von Silbernitrat und Benzoesäure gemacht worden. Diese Schichten zeigen im Polarisationsmikroskop selbst nach Monaten noch lebhafte Farben. Läßt man das Lösungsmittel einer binären Lösung von Alaun, Borsäure, Borax oder Zitronensäure verdampfen, so ergeben sich ebenfalls Anisotropien, während sie bei Benutzung nur einer Komponente keine Polarisationsfarben aufweisen.

H. R. SCHULZ.

Manne Siegbahn. Sur le degré d'exactitude de la loi de Bragg pour les rayons X. C. R. **174**, 745—746, 1922, Nr. 11. Verf. hatte in einer früheren Arbeit gefunden, daß die zuerst von Stenström und Hjalmar an Gips- und Zuckerkristallen beobachtete Tatsache der nicht strengen Gültigkeit des Braggschen Reflexionsgesetzes für Reflexionen in höherer Ordnung auch an Calcitkristallen zu bemerken ist und der von Ewald hierfür aufgestellten Theorie entspricht (vgl. diese Ber. **2**, 59, 1921). Verf. wendet sich gegen die von Dauvillier (vgl. diese Ber. **3**, 1003, 1922) ausgesprochene Ansicht, daß der Effekt durch die Komplexität der $K\alpha_1$ -Linie vorgetäuscht sein könnte.

BEHNKEN.

E. Podszus. Zur Strahlung des Auerstrumpfes. ZS. f. Phys. **18**, 212—216, 1923, Nr. 3/4. Röhrchen aus reinem Thoroxyd oder aus Thoroxyd mit 1 Proz. Cer-oxyd, die 1,6 mm Durchmesser und 0,16 mm Wandstärke besaßen, wurden durch eine Wolframspirale in ihrem Innern zur Glut geheizt. Es wurde der Energieverbrauch

und die schwarze Temperatur der Röhren bei $\lambda = 0,60 \mu$ bestimmt. Hierbei zeigte sich, daß reines Thoroxyd eine bessere Lichtökonomie besitzt als Thoroxyd mit Ceroyd gemischt. Das Röhren aus Thoroxyd brauchte für die schwarze Temperatur $t = 1430^\circ \text{C}$ etwa 76 Watt, das Röhren mit Ceroydzusatz dagegen 104 Watt. Der Grund für dies überraschende Ergebnis, das den Erfahrungen mit dem Auerbrenner zu widersprechen scheint, liegt darin, daß bei dem Versuch das Röhren aus Thoroxyd bei gegebener schwarzer Temperatur die viel höhere wahre Temperatur besitzt und infolgedessen im Ultrarot verhältnismäßig geringere Strahlungsverluste aufweist. Könnte man sehr kleine Teilchen von Thor- und Ceroyd in der Flamme suspendieren, so daß sie die Temperatur der Flamme selbst besitzen, so müßte Ceroyd im sichtbaren Gebiet stärker strahlen als Thoroxyd. Es wird angenommen, daß in vieler Beziehung die Vorgänge am Auerstrumpf diesem Bilde entsprechen. HENNING.

R. A. Sampson. On the Estimation of the Continuous Spectrum of Stars. Monthl. Not. Roy. Astron. Soc. **83**, 174—204, 1923, Nr. 3. Verf. behandelt zunächst die Konstruktion seines registrierenden Mikrophotometers nach Koch und gibt auf drei Tafeln sehr schöne Beispiele von photometrierten Platten der Sonne und der hauptsächlichsten Sterntypen nach der Klassifikation des Harvard-Draper-Katalogs. Die Eigentümlichkeiten dieser Spektraltypen treten in den Diagrammen unvergleichlich besser hervor als in den Originalphotographien, wie sie im Titelblatt des genannten Katalogs wiedergegeben sind. — Die Schwierigkeiten der genauen photographischen Photometrie werden eingehend behandelt. Das Schwarzschildsche Gesetz wird in der Form geschrieben:

$$D_\lambda = \gamma_\lambda \log(1/i \cdot F_\lambda f_\lambda J_\lambda \tau^p),$$

wo bedeuten: D die Dichtigkeit der Platte, f_λ und F_λ die Faktoren, welche die Absorption im Fernrohr und in der Atmosphäre berücksichtigen, J die Intensität des Sterns, τ die Expositionszeit, i die Trägheit der Platte und p die Schwarzschildsche Konstante. Der Index λ bezieht sich auf die Abhängigkeit der Faktoren von der Wellenlänge. Dieses Gesetz wird dadurch erweitert, daß auf der linken Seite gesetzt wird: $D_\lambda - a^2/D_\lambda$, wobei $a = 0,015$ experimentell bestimmt wird. So ergibt sich für den Vergleich zweier Sterne:

$$(D_\lambda - D'_\lambda)(1 + a^2/D_\lambda D'_\lambda) = \gamma_\lambda \log(J_\lambda/J'_\lambda) + \gamma_\lambda \log F/F' + p \gamma_\lambda \log \tau/\tau'.$$

Hieraus berechnet Verf. zunächst die Größe F/F' der atmosphärischen Schwankungen. Es wird eine Reihe von Aufnahmen des Polarsterns gemacht in großen und kleinen Zeitabschnitten. Die Expositionszeit ist stets die gleiche, auch J_λ wird als konstant angesehen. Versteht man in obiger Gleichung unter den gestrichenen Größen die Mittelwerte aus der ganzen Reihe, so erhält man, da das erste und letzte Glied der rechten Seite Null ist, aus den Schwärzungsdifferenzen die Schwankungen von F für alle Wellenlängen. Aus einer Beobachtungsreihe eines Sterns (Capella), in welcher je zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Aufnahmen mit verschiedenen Expositionszeiten gemacht sind, folgt der Wert von $p \gamma_\lambda$ für jedes λ . Ähnlich wird die Konstante a bestimmt. Der Vergleich der Photogramme zweier Sterne, die bei gleichen atmosphärischen Umständen gemacht sind, ergibt:

$$n_\lambda = \gamma_\lambda^{-1} (D_\lambda - D'_\lambda)(1 + a^2/D_\lambda D'_\lambda) = \log(J_\lambda/J'_\lambda) + p \log(\tau/\tau').$$

Für $\log J_\lambda/J'_\lambda$ kann die Differenz der Größenklassen $m_\lambda - m'_\lambda$ gesetzt werden. Jedoch kann τ/τ' noch wegen Änderungen an verschiedenen Stellen des Himmels nicht als genau bekannt vorausgesetzt werden. Da nun die τ für alle Wellenlängen genau gleich sind, ergibt sich die Beziehung:

$$\frac{1}{J} \frac{dJ}{d\lambda} - \frac{1}{J'} \frac{dJ'}{d\lambda} = \frac{dn}{d\lambda}.$$

Hier enthält die rechte Seite die Beobachtungsdaten, während die linke mit Hilfe des Planckschen Gesetzes das Verhältnis zweier Sterntemperaturen ergibt. — Es wird ferner Beobachtungsmaterial angegeben und diskutiert, und zum Schluß eine Tabelle von Sterntemperaturen mitgeteilt, welche gegenüber der Wilsingschen einige wahrscheinliche Verbesserungen aufweist. Die Tabelle beruht auf der Annahme einer Temperatur von 5500° für den Vergleichssterne Capella. STUMPF.

W. E. Forsythe. Colour Temperature and Brightness of Moonlight. *Nature* **111**, 533, 1923, Nr. 2790. Die „Farbtemperatur“ der Sonne beträgt 5600° abs., korrigiert auf die atmosphärische Absorption 6500° abs. Die entsprechende Messung der Mondtemperatur wurde an den hellsten Stellen des Vollmondes wiederholt vorgenommen; es ergab sich Übereinstimmung auf 50° . Die folgenden Zahlen ergeben die Farbtemperatur und zum Vergleich die Helligkeitstemperatur für $\lambda 0,665 \mu$, sowie die Gesamthelligkeit und das aus der Sonnenstrahlungsintensität und der Mondhelligkeit errechnete Reflexionsmaximum der Mondoberfläche:

Farbtemperatur	4125 ^o abs.,
Helligkeitstemperatur ($\lambda 0,665 \mu$)	1575 ^o abs.,
Gesamthelligkeit	0,25 Kerzen pro cm^2 ,
Reflexionsvermögen für die Gesamtstrahlung	0,07.

Die Differenzen in den Farbtemperaturen zwischen Sonne und Mond zeigen, daß die Mondoberfläche selektiv reflektiert, und zwar ist der Reflexionskoeffizient für das Rot etwa doppelt so groß wie für Blauviolett. GERLACH.

A. Landé. Termstruktur und Zeemaneffekt der Multipletts. *ZS. f. Phys.* **19**, 112—123, 1923, Nr. 2. Vorliegende Arbeit befaßt sich vor allem mit dem Verhalten der Multipletterme im starken Magnetfeld. Ein solches ändert nicht nur die anomalen Aufspaltungsfaktoren g , sondern es bewirkt auch eine Verschiebung der Komplexterme selbst, die sich folgendermaßen darstellen läßt: Zerlegt man den Abstand $\Delta \nu_J$ des Abstands einer durch die Quantenzahl J gekennzeichneten Komponente von dem Schwerpunkt ν_0 des Multipletts mit den Quantenzahlen R und K in zwei Faktoren γ und ω (wobei γ der „Intervallfaktor“, ω eine für das ganze Multiplett charakteristische Frequenzgröße ist), so wird in schwachem Feld:

$$\gamma = \frac{J^2 + \frac{1}{4} - R^2 - K^2}{2 R K}.$$

Ein Term des magnetisch aufgespaltenen Gebildes wird damit dargestellt durch

$$\nu = \nu_0 + \gamma \omega + m g o$$

(ν_0 Frequenz des Multiplettschwerpunkts, m magnetische Quantenzahl, g Aufspaltungsfaktor, o Larmorfrequenz). — In starkem äußeren Feld wird nun nach Pauli:

$$\begin{aligned} m g &= m + m_R, \\ \text{wobei} \quad m_R &= J - K \quad \text{für } m \geq R - K, \\ &= m - (R - J) \quad \text{für } m \leq R - K. \end{aligned}$$

Für γ im starken Feld stellt Verf. die Beziehung auf:

$$\gamma = \frac{m_R}{R} \cdot \frac{m_K}{K}.$$

Für die Umwandlung von g_{schwach} in g_{stark} und γ_{schwach} in γ_{stark} gelten nun die Sätze:

$$\sum_j (g_{\text{stark}} - g_{\text{schwach}}) = 0,$$

$$\sum_j (\gamma_{\text{stark}} - \gamma_{\text{schwach}}) = 0.$$

($\sum_j$ = Summierung über alle Multiplettkomponenten.)

Für die Einzelzuordnung stellt Verf. das Postulat auf, daß sie so erfolgen muß, daß

$$\sum_j |m g_{\text{stark}} - m g_{\text{schwach}} + (\gamma_{\text{stark}} - \gamma_{\text{schwach}})|^2 = \text{Minimum}.$$

Da offenbar in starkem Magnetfeld die Mechanik in weiterem Bereich gültig ist als im schwachen, schlägt Verf. vor, bei Mehrkörperproblemen zunächst vom starken Feld auszugehen und den Übergang zu feldfreien Termen auf Grund der gefundenen formalen Beziehungen zu vollziehen.

Joos.

Thomas R. Merton. Problems in the Variability of Spectra. *Nature* **109**, 519—520, 1922, Nr. 2738. Allgemein verständliche Zusammenstellung bekannter Ergebnisse neuerer Untersuchungen über Änderungen von Spektren durch die Erregungsart und den Reinheitsgrad von Wasserstoff, Helium und anderen Gasen.

STUMPF.

P. A. Ross. Critical potentials of thorium *M* series lines. *Phys. Rev.* (2) **22**, 199, 1923, Nr. 2. (Kurzer Auszug aus der Originalarbeit.) Es wird ein Röntgen-vakuumspektrograph beschrieben, bei dem eine Blende sich mit doppelt so großem Winkel wie der Kristall dreht, so daß die vom Kristall gestreute Strahlung die Platte nicht erreichen kann. Die Spektrogramme von Th zeigen sechs *M*-Linien, außer den Linien α , β , γ , δ und ϵ von Steenström eine neue Linie ϵ_2 bei 2,85 Å.-E. Es ergeben sich fünf Absorptionsbandkanten. Die folgende Tabelle gibt die Wellenlängen der Linien, die kritischen Anregungsspannungen und die Wellenlängen der Absorptionsbandkanten.

	Linien Å.-E.	Anregungs- spannungen kV	Absorptions- bandkanten Å.-E.
α	4,1292	3,32	M_1 3,721
β	3,9333	3,48	M_2 3,552
γ	3,6565	4,05	M_3 3,058
δ	3,127	4,80	M_4 2,571
ϵ_1	3,006	4,80	M_4 2,571
ϵ_2	2,85	5,10	M_5 2,42

W. GROTRIAN.

F. E. Baxandall. Lines of Unknown Origin in Various Celestial Spectra. *Monthly Not. Roy. Astron. Soc.* **83**, 166—174, 1923, Nr. 3. Eine Zusammenstellung nicht identifizierter Linien der Sonne (Absorptionsspektrum, Chromosphäre und Korona), der Nebel, Wolf-Rayet-Sterne, der Novae und anderer Sterne. Anschließend eine Liste von Linien, die in früheren Veröffentlichungen als unbekannten Ursprungs geführt waren und deren Zuordnung nunmehr als gesichert angesehen wird. Die Wellenlängen werden auf 0,01 Å.-E. genau angegeben.

STUMPF.

Richard Alan Morton and Harry Barnes. Absorption Spectra and Molecular Phases. Part I. *Journ. Chem. Soc.* **123**, 2570—2572, 1923, Nr. 732, Oktober. Die

Verff. gehen von dem von Baly eingeführten Begriff der Molekularphasen aus und sehen den Zustand eines Moleküls durch einen bestimmten Energiebetrag charakterisiert, welcher durch die Energiemengen der zusammensetzenden Atome festgelegt ist. Dieses molekulare Energiequantum ist nach ihnen die grundlegende Menge, welche jede Reaktion eines gegebenen Moleküls beherrscht, und der für die Aktivierung eines Moleküls notwendige Energiezuwachs ist immer das Ein- oder Mehrfache seines molekularen Quantums. Die Frequenz, für welche in einem Absorptionsband das Absorptionsvermögen ein Maximum ist, wird von den Verff. als die charakteristische Frequenz einer Molekularphase angenommen. Sie messen die Extinktionskoeffizienten verschiedener isomerer Chromone, ermitteln daraus die Schwingungszahl für das Absorptionsmaximum und betrachten die Differenz $21,4 \cdot 10^{12}$, welche zwischen den genannten Isomeren für diese Schwingungszahl auftritt, als Multiplum der grundlegenden Frequenz.

	Schwingungszahl $\times 10^{-12}$	Differenz	Faktoren	Fundamentale Wellenlänge
6-Methoxy-2, 3-dimethylchromon .	943,4	—	$44 \cdot 21,441 \cdot 10^{12}$	$13,992 \mu$
7-Methoxy-2, 3-dimethylchromon .	964,6	21,2	$45 \cdot 21,436 \cdot 10^{12}$	$13,995 \mu$
8-Methoxy-2, 3-dimethylchromon .	986,2	21,6	$46 \cdot 21,439 \cdot 10^{12}$	$13,993 \mu$
6-Methoxyverbindung in Alkali .	921,7	—	$43 \cdot 21,433 \cdot 10^{12}$	$13,997 \mu$

Das reaktionsfähigste von diesen drei Isomeren ist die 6-Methoxyverbindung und zugleich auch das einzige, welches ein gut definiertes Absorptionsband in Gegenwart von Alkali gibt. Die Möglichkeit der abgeleiteten Zahlenbeziehung wird als starke Stütze der Balyschen Theorie gedeutet. Eine Untersuchung des Absorptionsspektrums des 2, 3-Dimethylchromons, das zwei Banden zeigt, gibt für diese die Schwingungszahlen $972,5 \cdot 10^{12}$ und $1115,2 \cdot 10^{12}$, für die Faktoren $41 \cdot 23,718 \cdot 10^{12}$ und $47 \cdot 23,728 \cdot 10^{12}$ und für die fundamentale Wellenlänge $12,64 \mu$. Daß diese letztere von der aus den Methoxyderivaten abgeleiteten nicht ganz übereinstimmt, wird auf Versuchsfehler zurückgeführt.

KAUFFMANN.

F. K. Richtmyer and F. W. Warburton. X-ray absorption coefficients of cobalt and nickel. Phys. Rev. (2) 21, 721, 1923, Nr. 6. Für den Röntgenstrahlenmassenschwächungskoeffizienten verschiedener Elemente gilt die Formel

$$\frac{\mu}{\rho} = K \cdot \lambda^3 + \frac{\sigma}{\rho},$$

wo K für jede Substanz eine proportional zur dritten Potenz der Atomzahl steigende Konstante ist. Die Unstimmigkeit in der Reihenfolge der Atomgewichte von Ni und Co veranlaßte den Verf., die Absorptionen von reinem Co und reinem Ni zu bestimmen. Er fand für Co ($N = 27$): $\frac{\mu}{\rho} = 124 \lambda^3 + 0,17$, für Ni ($N = 28$): $\frac{\mu}{\rho} = 144 \lambda^3 + 0,20$ im Spektralbereich 0,1 bis 0,3 Å.-E. K folgt daher der Atomzahl, nicht dem Atomgewicht, wie man es auch sonst bei Erscheinungen auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen gewohnt ist.

BEHNKEN.

Arthur H. Compton. Wave-length measurements of scattered x-rays. Phys. Rev. (2) 21, 715, 1923, Nr. 6. Verf. ließ Röntgenstrahlen einer Mo-Antikathode von Graphit unter verschiedenen Winkeln streuen und untersuchte das Spektrum der

gestreuten Strahlen. Er fand, daß eine Linie im Primärstrahl im gestreuten Strahl in zwei oder mehr Linien aufgespalten wird. Für λ_0 im Primärstrahl ist die kürzeste Wellenlänge im gestreuten Strahl gleichfalls λ_0 , die längste dagegen $\lambda_0 + \delta\lambda$, wo $\delta\lambda = (1 - \cos \Theta) \frac{h}{m \cdot c}$ ist. Zwischen beiden Extremen wurde bei Graphit als Streuer noch eine dritte Linie beobachtet. Verf. erklärt diesen Befund auf Grund seiner Quantentheorie der Streuung (vgl. diese Ber. 4, 1257, 1923) durch die Annahme, daß die streuenden Elektronen je nach der Festigkeit ihrer Bindung dem einfallenden Quant mehr oder weniger Energie zu entziehen befähigt sind. BEHNKEN.

J. Holtsmark. Über die charakteristische Röntgenstrahlung der ersten Elemente. Phys. ZS. 24, 225—230, 1923, Nr. 11. Verf. bestimmt in Fortsetzung früherer Untersuchungen (vgl. diese Ber. 3, 1006, 1922) über C und B die Anregungsspannungen der *K*-Serie der Elemente Li und Be. Ebenso wie in der früheren Arbeit wird das Auftreten der betreffenden Röntgenstrahlung durch photoelektrische Wirkung nachgewiesen. Als Antikathodenmaterial wurden Li_2O und BeF_2 benutzt. Es wurden die Anregungsspannungen zu 52,6 Volt für Li und zu 95 Volt für Be gefunden. Diese Werte werden zusammen mit Messungen anderer Autoren an anderen leichten Elementen zur Prüfung des Moseleyschen Gesetzes über die Proportionalität zwischen $\sqrt{\nu} \sim \sqrt{V}$ und der Ordnungszahl benutzt. Hierbei lassen sich für C zwei verschieden gemessene Werte heranziehen, nämlich einmal 288 Volt, was an amorphem C gefunden wurde, und außerdem 215 Volt, was beim Graphit gemessen wurde. Der erstgenannte Wert liefert zusammen mit einem von Kurth am CuO gefundenen Wert für O und der von Hjalmar am Na_2SO_4 gefundenen Werte für Na eine nahezu durch den Nullpunkt gehende Gerade für $\sqrt{V}$ als Funktion der Ordnungszahl, welche von Kossel bereits aus Spektralmessungen extrapoliert wurde. Der zweite niedrigere Wert für C läßt sich mit Meßergebnissen von B (oxydiert?), Be (als BeF_2), Li (als Li_2O) und He zu einer anderen, gleichfalls nahezu den Nullpunkt schneidenden Geraden vereinigen. Bemerkenswert erscheint, daß von Mohler und Foote an Gasen gemessene Werte sich keiner der beiden Geraden einfügen. Das Vorhandensein beider Geraden deutet Verf. so, daß die tiefer gelegene Gerade dann gilt, wenn die zweiwertigen Elektronenbahnen unbesetzt sind, die höher gelegene, wenn sie besetzt sind. Hiernach wäre unter Umständen eine Verschiebung der *K*-Grenze in verschiedenen chemischen Verbindungen zu erwarten. BEHNKEN.

Ralph W. G. Wyckoff. X-ray Diffraction Effects from Liquids and Liquid Mixtures. Sill. Journ. (5) 5, 455—464, 1923. [S. 286.] BEHNKEN.

Elis Hjalmar. Recherches sur la série *M* des rayons X. C. R. 175, 878—880, 1922, Nr. 20. Kurze Mitteilung von Meßergebnissen der *M*-Serie, die später ausführlicher dargestellt worden sind (ZS. f. Phys. 15, 65—109, 1923). BEHNKEN.

A. March. Zur Arbeit H. Kulenkampffs: Über das kontinuierliche Röntgenspektrum. Ann. d. Phys. (4) 71, 603—606, 1923, Nr. 16. Verf. wendet sich gegen die Meinung von Kulenkampff, daß die Messungen des letzteren zur Theorie des Verf. über das kontinuierliche Röntgenspektrum im Widerspruch stehen. Nach Ansicht des Verf. besteht vielmehr eine fast vollkommene Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment. Verf. ist zudem der Ansicht, daß die von Kulenkampff aus Messungen im Spannungsbereich 7000 bis 12000 Volt abgeleitete einfache Gesetzmäßigkeit des kontinuierlichen Röntgenspektrums, wonach J_ν als Funktion von ν größtenteils eine Gerade ist, die in ihrer Verlängerung die Abszissenachse im Punkte $\nu'_0 \rightarrow \nu_0$ schneidet, nur für niedrige Spannungen gültig ist. BEHNKEN.

Antonio Carrelli und Peter Pringsheim. Über die Photolumineszenz von Farbstoffen in zähen Lösungsmitteln. *ZS. f. Phys.* **18**, 317—324, 1923, Nr. 6. Die Fluoreszenz bzw. Phosphoreszenz von Farbstoffen wird in ihrer Abhängigkeit von der Zähigkeit des Lösungsmittels untersucht; beobachtet wird immer in Richtung des einfallenden Strahles, entweder unter Verwendung vollkommen kompensierter Farbfilter oder mit Hilfe eines Phosphoroskops. Zur Untersuchung gelangen Uranin, Eosin, Methylviolett, Malachitgrün u. a. m., als Lösungsmittel dienen Alkohol, Wasser, Glycerin, Gelatine, Kollodium, Phthalsäure usw. Es zeigt sich, daß Leuchtdauer und (bei polarisierter Erregung) Polarisation der Lumineszenzstrahlung und für viele Stoffe die Lumineszenzfähigkeit selbst durch die Viskosität des Lösungsmittels bedingt ist, indem wachsende Beweglichkeit der Moleküle in jeder dieser drei Richtungen störend wirkt, ohne daß jedoch eine vollkommene Parallelität zwischen den drei Funktionen besteht. Die Polarisation steigt mit zunehmender Zähigkeit nicht über einen gewissen Grad, die Leuchtdauer ist auch für manche ganz feste Lösungen bei relativ hoher Polarisation nur kurz. Wenn bei großer Viskosität die Fluoreszenz direkt in ihr spektral gleichartige Phosphoreszenz übergeht, so ist allgemein der Polarisationsgrad der Phosphoreszenz dem der Fluoreszenz gleich. Nicht polarisiert ist dagegen die ganz anderen Charakter aufweisende progressive Phosphoreszenz sowie die ihr analoge Phosphoreszenz von Borsäurephosphoren. Die Fluoreszenz und Phosphoreszenz von Didym- und Uranglas und von Lenardschen Phosphoren ist gleichfalls bei polarisierter Erregung nicht merklich polarisiert.

PETER PRINGSHEIM.

Maurice Curie. Action des radiations rouges et infra-rouges sur les substances photoluminescentes. *Journ. chim. phys.* **20**, 292—307, 1923, Nr. 3. Es wurde eine Versuchsanordnung ausgearbeitet, bei der erregende und auslöschende Strahlen gleichzeitig auf Phosphore einwirken. Die erregende Lichtquelle ist eine Quecksilberlampe, die sich in einer mit einem Fenster versehenen Schachtel befindet. Das Fenster besteht aus Nickeloxydglas und läßt die Quecksilberlinie 366 m μ ohne wesentliche Verminderung der Intensität durch; ist es 6 bis 7 mm dick, so erhält man ein unsichtbares Bündel erregender Strahlen. Die auslöschende Lichtquelle ist eine Kohlenbogenlampe mit einem Filter, das aus einem eisenoxyd- und manganoxydhaltigen Glas hergestellt ist und das nur das Infrarot neben sehr wenig sichtbarem Rot durchläßt. Die zu prüfenden phosphoreszierenden Substanzen werden mit einer Lösung von Celluloid in Aceton und Amylacetat gemischt und auf einer Glasplatte ausgebreitet. Die fluoreszierenden Substanzen werden auf Naturseide ausgefärbt verwendet. Konzentriert man die infraroten Strahlen auf eine einzige Stelle der lumineszierenden Schicht, so tritt beim Zinksulfid ein schwarzer Fleck auf sehr schön leuchtendem Untergrund auf. Damit ist gezeigt, daß die Strahlen nicht nur beschleunigend, sondern auch auslöschend wirken. Beim Wegnehmen der Platten erscheint der Fleck leuchtend und dunkelt rasch nach. Organische fluoreszierende Stoffe, fluoreszierendes Zinkoxyd, Flußspat, Calciumwolframat und Willemite zeigen den beschriebenen Effekt nicht. — Versuche, durch Reflexion an Kristallen von Zinkblende und Schwefel eine von den roten oder infraroten Strahlen hervorgerufene Bewegung der Schwefelatome nachzuweisen, erbrachten ein negatives Resultat. — Der Verf. stellt zur Erklärung der auslöschenden Wirkung des langwelligen Lichtes folgende Erklärung auf. Die roten und infraroten Strahlen machen durch Ablösung von Elektronen von Schwefel (oder Selen) das Mittel leitend. Während der Bestrahlung mit erregendem Licht entfernt sich ein Elektron e_1 einer phosphorogenen Gruppe von deren positivem Kern; kehrt es in sein Gleichgewichtsgebiet zurück, so wird die absorbierte Energie wieder frei und als Phosphoreszenzlicht emittiert. Durch

die Wirkung der langwelligen Strahlen wird vom Schwefelatom ein neues Elektron e_2 abgelöst, welches sich näher am positiven Zentrum der phosphorogenen Gruppe befindet als e_1 . Dieses Elektron e_2 ersetzt e_1 in dessen Gleichgewichtsgebiet, indem es Energie emittiert. Die auslöschende Wirkung ist nicht auf die roten und infraroten Strahlen beschränkt; sie hört nur deswegen auf, weil die erregende Wirkung das Übergewicht gewinnt. Durch besondere Versuche beweist der Verf., daß nicht erregtes Zinksulfid unter rotem Licht seine Leitfähigkeit erhöht, desgleichen auch Schwefel, nur in beträchtlich geringerem Grade. Versuche, auch bei Zinksulfid, das sich in phosphoreszierendem Zustand befindet, eine Erhöhung der Leitfähigkeit festzustellen, ergaben kein befriedigendes Resultat, da die Eigenleitfähigkeit der Präparate zu hoch war.

KAUFFMANN.

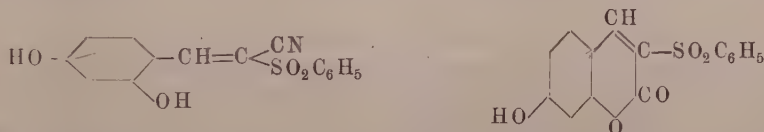
H. Hertz. Over de lichtopwekking door electronenbotsing. *Physica* **3**, 302—304, 1923, Nr. 10. [S. 292.]

GROTRIAN.

Hans Kuppenheim. Nachtrag zu der Arbeit: Über die Beständigkeit der Phosphoreszenzzentren. I. *Ann. d. Phys.* (4) **72**, 564, 1923, Nr. 23. Hinweis darauf, daß die in der Arbeit zitierte Arbeit von C. A. Hoffmann inzwischen erschienen ist (Zürcher Dissertation, 1923).

HARRY SCHMIDT.

J. Tröger und O. Grünthal. Beiträge zur Fluoreszenz. *Journ. f. prakt. Chem.* (N. F.) **106**, 173—202, 1923, Nr. 4/9. Reaktionsprodukte von aromatischen Oxyaldehyden mit Arylsulfonacetonitrilen zeigen häufig eine außergewöhnlich schön entwickelte smaragdgrüne Fluoreszenz in gewissen Lösungsmitteln und die weiterhin auffallende Tatsache, daß die smaragdgrüne Fluoreszenz solcher Lösungen beim Stehen in eine coeruleumblaue umschlägt. Der Umschlag hängt mit einer Abspaltung von Ammoniak und einer Ringschließung zusammen, die zu Pyronderivaten führen. Intensiv fluoreszierenden Substanzen begegnet man bei der Kondensation des Resorcyaldehyds mit Benzolsulfonacetonitril. Das so entstehende α -Benzolsulfon- β (2,4)-dioxypheylacrylnitril



bildet kanariengelbe Prismen, das von kalter konzentrierter Schwefelsäure mit lilafarbener, von Eisessig mit smaragdgrüner, nach ein- bis zweitägigem Stehen in Blau umschlagender Fluoreszenz gelöst wird, während mit Alkohol eine beständige smaragdgrüne Fluoreszenz entsteht. Durch Erhitzen einer alkoholischen Lösung der Substanz wird unter Ammoniakabspaltung 3-Benzolsulfon-7-oxycumarin gebildet, das in konzentrierter Schwefelsäure und Eisessig eine violette, in Alkohol eine intensiv blaue Fluoreszenz zeigt. Die Lösung in Natriumäthylat fluoresziert prächtig blau; weniger intensiv blau ist die Fluoreszenz in wässrigem Ammoniak. Fluoreszierende Verbindungen treten insbesondere auch bei den Kondensationen des β -Naphthalaldehyds auf, dagegen nicht bei solchen des Salicylaldehyds, und dies ist auf Grund der Kauffmannschen Beobachtung, daß der Naphthalinkern ein wirksameres Luminophor als der Benzolring ist, verständlich. Wo kein Ringschluß und Pyronbildung möglich, zeigen die Kondensationsprodukte keine oder nur schwache Fluoreszenz. KAUFFMANN.

R. Levailant. Fluorescence et photochimie. *C. R.* **177**, 398—401, 1923, Nr. 6. Im Hinblick auf die Theorie von Jean Perrin, welcher in der Fluoreszenz das An-

zeichen einer chemischen Umwandlung sieht, hat der Verf. die photochemische Hydrierung fluoreszenter Körper unter Luftabschluß studiert. Uranin, das sich in verdünnter Lösung in Glycerin befindet, entfärbt sich am Licht, wobei seine grüne Fluoreszenz einer blauen weicht. Der Verf. nimmt die Bildung eines farblosen hydrierten Uranins an, das sich an der Luft unter Wiedererscheinen der ursprünglichen Farbe und der grünen Fluoreszenz zurückoxydiert. Mit Polyalkoholen zusammen gelöst, werden viele fluoreszierende Farbstoffe reduziert, z. B. Eosin und Erythrosin rascher als Uranin. Brauchbar sind besonders Fluoresceine und Thiazine, wie Methylen-, Thionin- und Neumethylenblau, Thiocarmin, ferner Meldolas Blau; langsam verändert werden das fluoreszierende Blau und das Pyronin. Als Polyalkohole kamen Glykol, Glycerin, Erythrit, Mannit, Glucose usw. zur Verwendung; neutrale lösliche Tartrate, wie Seignettesalz, ergeben eine schnelle Wirkung. Die Regeneration der Farbstoffe an der Luft hängt vom Polyalkohol ab. An Stelle der Polyalkohole können auch gewisse organische Säuren verwendet werden. In wässriger Oxalsäurelösung entfärbt sich Methylenblau rasch unter Entwicklung von Kohlensäure; wirksam ist orangefarbenes Licht und in hohem Grade das erste Ultraviolett. Die Wiederfärbung bei Luftzutritt vollzieht sich hier ganz glatt. Von anderen Säuren erwiesen sich Milch-, Äpfel-, Wein- und Zitronensäure, sodann auch Hydroxylaminchlorhydrat als brauchbar. Unter anderen Bedingungen, unter Luftzutritt, oxydieren sich die hier untersuchten Farbstoffe bei der Belichtung; die Uraninlösung verliert gleichfalls ihre Fluoreszenz, geht aber dabei in eine rotbraune Flüssigkeit über, die kein Uranin zurückliefert. — Glycerinlösungen von Fuchsin, Tartrazin, Malachitgrün, Indigocarmin scheinen im Licht nicht reduziert zu werden; desgleichen auch nicht solche von Rhodaminen, obwohl sie fluoreszieren. Viele der beschriebenen Hydrierungen vollziehen sich auch schon beim bloßen Erwärmen, ob der Farbstoff fluoreszenzfähig ist oder nicht. Die angewendeten Konzentrationen der Farbstoffe sind durchweg sehr gering, ungefähr $\frac{1}{5000}$. Höhere Konzentrationen verdecken die photochemische Reaktion, und bei einer Uraninlösung $\frac{1}{600}$ bewirkt auch sehr verlängerte Belichtung keine sichtbare Veränderung.

KAUFFMANN.

R. T. Dufford, S. Calvert and Dorothy Nightingale. Luminescence of organomagnesium halides. Journ. Amer. Chem. Soc. **45**, 2058—2072, 1923, Nr. 9. Ätherische Lösungen von Grignard-Verbindungen sind bei der Oxydation durch Sauerstoff chemilumineszent nur dann, wenn das Magnesium direkt an ein ungesättigtes Kohlenstoffatom gebunden ist. Diese Regel trifft für alle untersuchten aliphatischen und aromatischen Substanzen zu. Aus diesem Grunde sind dank des als ungesättigt aufgefaßten Benzolkerns sehr viele aromatische Grignard-Verbindungen chemilumineszent, während von den untersuchten 17 aliphatischen allein Magnesiumdichloräthylen ClHC:CHMgCl und Magnesiumdibromäthylen BrHC:CHMgBr , das erste nur schwach und das zweite sogar nur sehr schwach, es ist. Die Natur des Lösungsmittels beeinflußt die Intensität der Lumineszenz, aber anscheinend nicht die Wellenlänge. Wird Zink oder Quecksilber an Stelle des Magnesiums eingeführt, so tritt keine Chemilumineszenz auf. Die Wellenlänge und die Intensität der Strahlung hängen von der Natur des reagierenden Halogenatoms ab, ferner von der Natur der vorhandenen organischen Radikale und insbesondere von der Natur des Substituenten bei zyklischen Verbindungen. Außer nach der Natur des Substituenten richtet sich die Wirkung nach dessen Stellung, wobei aber die Masse desselben nicht der bestimmende Faktor ist. Die Chemilumineszenz ist bei manchen aromatischen Magnesiumverbindungen äußerst intensiv und wohl beim p-Chlorphenylmagnesiumbromid $\text{Cl.C}_6\text{H}_4.\text{MgBr}$ am glänzendsten. Viele Grignard-Verbindungen entwickeln auch

beim Behandeln mit Chlorpikrin oder Brompikrin Licht, das aber von dem bei der Oxydation mit Sauerstoff entstehenden verschieden ist. Beim Bestrahlen mit ultravioletttem Licht fluoreszieren mehrere; Fluoreszenz tritt aber besonders bei ihren Oxydationsprodukten auf.

KAUFFMANN.

P. Zeeman. Phosphorescentie bij zeer lage temperaturen. Onnes-Festschrift 1922, S. 277—287. Nach einer kurzen Übersicht über die klassischen Phosphoreszenzversuche von Edmond Becquerel und Lenard bespricht Zeeman die bekannten gemeinsamen Arbeiten von Henri et Jean Becquerel und Kamerlingh Onnes (Comm. Nr. 110, Versl. Akad. Amsterdam, April 1909), sowie von P. Lenard, K. Onnes und W. E. Pauli (Comm. Nr. 111, Versl. Akad. Amsterdam, Juni 1909). Erstere handelt, im unmittelbaren Anschluß an Versuche von E. Becquerel, von der Phosphoreszenz der Emissions- und Absorptionsbanden der Uranylsalze bis zur Temperatur des erstarrenden Wasserstoffs herab (14°K), letztere vom Verhalten der Erdalkaliphosphore bei verschiedenen, besonders bei sehr tiefen Temperaturen. — Ein kurzes Referat dieser für unsere Kenntnis der Phosphoreszenzerscheinungen so wichtigen Untersuchungen hat ohne Eingehen auf das ganze Gebiet wenig Zweck; sie sind zudem bereits in den dauernden Bestand der Wissenschaft übergegangen.

LADENBURG.

H. Kahler. The photoelectric properties of heated oxides. Phys. Rev. (2) **21**, 213—214, 1923, Nr. 2. Im Gegensatz zu Beobachtungen von Case und Merritt, die eine starke Erhöhung der Glühelktronenemission von Oxydkathoden bei Bestrahlung mit violetttem Licht gefunden haben, konnte an mit CaO überzogenen Drähten im äußersten Vakuum und nach vorausgehender sorgfältiger Entgasung eine solche Wirkung für den Spektralbereich von 400 bis 800 $m\mu$ nicht nachgewiesen werden. Die geringe Vermehrung der Glühelktronenemission, die gerade noch bemerkbar war, zeigte sich unabhängig von der Wellenlänge des einfallenden Lichtes, nur dessen Energie proportional, und muß, bei großer Trägheit, sicher lediglich der geringen Temperaturerhöhung zugeschrieben werden.

PETER PRINGSHEIM.

H. Kahler. The photo-electrical properties of the phosphors. Phys. Rev. (2) **21**, 214—215, 1923, Nr. 2. Verschiedene Proben vor mehreren Jahren hergestellter Sulfidphosphore (CaBiNa, BaCuLi und ZnS), hinter Glas durch das Licht eines Hg-Bogens noch zu kräftiger Phosphoreszenz erregbar, zeigen bei gleicher Erregungsmethode keine Spur eines äußeren lichtelektrischen Effektes, während ein solcher nach Ersetzung des Glasfensters durch ein Quarzfenster noch deutlich nachweisbar auftritt. Ein nach Lenardschen Vorschriften hergestellter neuer CaBiNa-Phosphor hingegen, dessen Leuchtfähigkeit bedeutend hinter der der alten Proben zurückstehend, ergab auch bei Bestrahlung durch ein Glasfenster hindurch eine kräftige lichtelektrische Elektronenemission. Hieraus wird geschlossen, daß an den beiden Effekten (Nachleuchten und Photoeffekt) irgendwie verschiedenartige Zentren beteiligt sein müssen, die auch durch das Altern des Phosphors in ungleicher Weise beeinflußt werden.

PETER PRINGSHEIM.

Jean Becquerel. Absorption de la lumière et phénomènes magnéto-optiques dans les composés de terres rares aux très basses températures. Onnes-Festschrift 1922, S. 288—361. Ausführlicher Bericht über die bedeutungsvollen und inhaltreichen Untersuchungen, die Verf. zum Teil allein, zum Teil gemeinsam mit Kamerlingh Onnes an den Absorptionsbanden etlicher Kristalle seltener Erden ausgeführt und an verschiedenen Stellen veröffentlicht hat (vgl. Comm. Nr. 103, Versl. Ak. Amsterd., Febr. 1908; Le Radium 6, Nov. 1909; Phys. ZS. 8, 1907 usw.).

Da die wichtigsten Ergebnisse bereits in die einschlägigen Lehrbücher aufgenommen sind (vgl. z. B. Voigt, Magneto- u. Elektrooptik, S. 217—235, 1908), möge hier der Hinweis auf folgende auch heute noch ungeklärte Ergebnisse genügen: longitudinaler Zeemaneffekt von zum Teil sehr viel größerem Betrage als der normale Effekt (bis achtfach!) und bisweilen entgegengesetztem Sinn (gedeutet durch positive Elektronen oder innere „Molekülfelder“); häufiges Auftreten beider Effekte, des positiven und negativen zugleich, in der Zerlegung einer und derselben Bande; Dissymmetrie der Lage und der Intensität der Komponenten, die der Absorption der beiden entgegengesetzt zirkular polarisierten Schwingungen entsprechen. Eine große Zahl sehr schöner Aufnahmen erläutern die mannigfachen bei den verschiedenen Temperaturen untersuchten Erscheinungen.

LADENBURG.

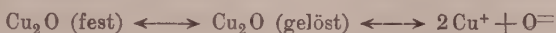
B. Aulenkamp. Über den normalen Kathodenfall und die lichtelektrische Empfindlichkeit einiger Metallsulfide und Metalloxyde. *ZS. f. Phys.* 18, 70—74, 1923, Nr. 1. Die gesamte lichtelektrische Elektronenemission bei Bestrahlung mit dem unzerlegten Lichte einer Quarz-Hg-Lampe wird an einer Anzahl von Metallsulfiden und -oxyden (Ag, Pb, Co, Cu usw.) gemessen und mit dem normalen Kathodenfall an den gleichen Substanzen verglichen. Ein eindeutiger Parallelismus zwischen den beiden Materialkonstanten scheint sich aus den in den Tabellen mitgeteilten Werten nicht zu ergeben.

PETER PRINGSHEIM.

B. Gudden und R. Pohl. Zur lichtelektrischen Leitfähigkeit des Zinnobers. *ZS. f. Phys.* 18, 199—206, 1923, Nr. 3/4. Durch genaue Unterscheidung der dem primären und dem sekundären lichtelektrischen Strom zuzuschreibenden Erscheinungen werden scheinbare Widersprüche in älteren Untersuchungen über die lichtelektrische Leitfähigkeit des Zinnobers, bei denen auf diese Trennung der beiden Effekte noch keine Rücksicht genommen worden war, aufgeklärt. Für den reinen Primärstrom hängt, bezogen auf gleiche Energie des einfallenden Lichtes, die spektrale Empfindlichkeitsverteilung nur von der Schichtdicke des absorbierenden Kristalls ab; dagegen ist für den sekundären Strom die benutzte Spannung, totale Lichtintensität und räumliche Dichte der absorbierten Energie maßgebend, indem der Sekundärstrom, sobald überhaupt ein Primärstrom von einer gewissen Mindeststärke vorhanden ist, relativ desto stärker wird, in je engerem Raum eine gleich große Lichtenergiemenge absorbiert wird: d. h. die Wellenlängen, die bei Annäherung an die Absorptionsbande für den Primärstrom stark an Wirksamkeit abnehmen, werden für den Sekundärstrom besonders wirksam, so daß, wenn man beide Ströme nicht trennt, eine wesentliche Verschiebung der spektralen Empfindlichkeitsverteilung beobachtet werden kann. Überdies tritt der Sekundärstrom, für den im Gegensatz zum Primärstrom kein Sättigungswert existiert, relativ desto mehr hervor, je höher die angewandten Spannungen sind, so daß also vor allem bei sehr hohen Spannungen derartige verschobene Empfindlichkeitsmaxima auftreten müssen. Hierdurch wird auch das Hervortreten von Empfindlichkeitsmaxima an pulverförmigem Material (Lenardphosphoren) für die Wellenlängen größter optischer Absorption („d-Maxima“) bei sehr hohen äußeren Feldern erklärt, indem an solchem pulverförmigen Material der Primärstrom an sich nur kleine Werte erreichen kann, und daher bei starken Feldern praktisch ausschließlich der Sekundärstrom zur Beobachtung gelangt. Die auf gleiche absorbierte Energie bezogenen Messungen ergeben auch für den Zinnober im Spektralgebiet außerhalb der Absorptionsbande Ausbeuten von der Größenordnung des Quantenäquivalents, ohne daß die Beobachtungen eine hinreichende Genauigkeit beanspruchen können, um für sich allein genommen als Beweis für die Richtigkeit dieser Gesetzmäßigkeit zu gelten.

PETER PRINGSHEIM.

Allen D. Garrison. The behavior of cuprous oxide photo-voltaic cells. Journ. phys. chem. **27**, 601—622, 1923, Nr. 7. Mit einer Schicht CuO_2 überzogene Elektroden können je nach der Art, wie der Bezug hergestellt wird, „positiven“ oder „negativen“ Lichteffect zeigen, d. h. sich nach Einbringen in einen neutralen Elektrolyten gegen diesen durch Bestrahlung mit Licht auf ein positives oder negatives Potential aufladen; in manchen Fällen überlagern sich auch beide Wirkungen, indem zuerst ein negativer, nach längerer Belichtung ein positiver Effekt überwiegt. Größere Dicke der CuO_2 -Schicht begünstigt das Auftreten der negativen Wirkung. Bei geringer Konzentration der Wasserstoffionen im Elektrolyten wird durch die Belichtung der Elektrode nur eine so weit reichende chemische Reaktion ausgelöst, daß dadurch das Elektrodenpotential geändert wird; bei hoher Wasserstoffionenkonzentration dagegen wird das CuO_2 zersetzt, und zwar bei Belichtung schneller als im Dunkeln. Ist die Lichtwirkung an einer CuO_2 -Elektrode in einem neutralen Elektrolyten (etwa KCl) negativ, so schlägt der Effekt ins Positive um, wenn die Wasserstoffionenkonzentration gesteigert wird (etwa durch Zusatz von KOH). Der positive Effekt ist angenähert proportional dem Logarithmus der Lichtintensität, das Maximum des negativen Effektes dagegen ist bei kleiner Lichtintensität dieser selbst proportional und erreicht bei großen Lichtintensitäten einen Sättigungswert, während der in der Regel sich diesem mit größerer Trägheit überlagernde positive Effekt auch dann noch mit wachsender Bestrahlungsstärke weiter zunimmt. Alle Beobachtungen lassen sich erklären durch die Annahme, daß infolge der Belichtung das Gleichgewicht der Reaktion



in Richtung einer stärkeren Löslichkeit des Cu_2O verschoben wird, wobei qualitativ das Einsteinsche photochemische Gesetz Geltung zu besitzen scheint. Die gleiche Erklärung gilt für die Vorgänge an Silber-Halogenelektroden in neutralen Salzlösungen bei Belichtung. Darum sollen auch diese Salze bei Fernhaltung jeder Feuchtigkeit unempfindlich gegen Bestrahlung sein.

PETER PRINGSHEIM.

J. Tykocinski-Tykociner and Jakob Kunz. Photo-electric cells with hot filaments. Phys. Rev. (2) **21**, 210—211, 1923. In einer hochevakuierten Photozelle, die außer einer K-Kathode und Gitteranode noch einen elektrisch heizbaren Wolframdraht als dritte Elektrode enthält, treten bei gleichzeitiger Belichtung und Erhitzung des Glühdrahtes recht unübersichtliche Erscheinungen auf, je nach Temperatur und Dauer des Glühens: erst Verstärkung des Photostromes, dann völliges Verschwinden der Lichtwirkung, dann wieder Erhöhung der Glühelktronenemission durch die Belichtung, deren Einzelheiten aus dem kurzen Bericht nicht ganz zu entnehmen sind. Es scheint sich um Überlagerung vieler Effekte zu handeln, wie Zusammenbrechen von Raumladungen durch Emission positiver Ionen, Bildung von K-Dampfwolken zwischen den Elektroden usw.

PETER PRINGSHEIM.

M. de Broglie et J. Cabrera. Etude des rayons γ au moyen de leur effet photoélectrique. Journ. de phys. et le Radium (4) **6**, 224 S—225 S, 1923, Nr. 5. [S. 296.]

KOHLRAUSCH.

Fritz Weigert. Zur Theorie der Strahlungsumformungen. II. Die photochemischen Chlorreaktionen. ZS. f. phys. Chem. **106**, 407—432, 1923, Nr. 5/6. Der einfachste Fall einer photochemischen Chlorreaktion ist die Ozonersetzung bei Gegenwart von belichtetem Chlor. Die Geschwindigkeit der Reaktion ist unabhängig von der Ozonkonzentration und quantenmäßig durch die vom Chlor absorbierte Lichtmenge bestimmt. Es existiert daher eine obere Ozonkonzentration, von der an prak-

tisch die gesamte vom Chlor absorbierte Strahlungsenergie in chemische Energie umgewandelt wird. Analoge, aber etwas verwickeltere Verhältnisse gelten nach Grüss für zwei weitere sensibilisierte Halogenreaktionen, bei denen Trichlorbrommethan CCl_3Br mit Chlor oder mit Sauerstoff in Reaktion tritt. Ein weiteres Beispiel für die Umwandlung der gesamten Strahlung in chemische Energie ist die von Cario und Franck untersuchte Sensibilisierung der Wasserstoffdissoziation für die Resonanzlinie des Quecksilbers durch verdünnten Quecksilberdampf. Das Mengenverhältnis n_r/n_s zwischen reagierenden und sensibilisierenden Molekülen beträgt für Chlor-Ozon-Reaktion $1,3 \cdot 10^{-3}$, für die Quecksilber-Wasserstoff-Reaktion $1,1 \cdot 10^3$. Obgleich diese Zahlen sehr verschieden sind, so erhält man für die Anzahl reagierender Moleküle, welche sich in photochemisch vergleichbaren Volumina eines zylindrischen Gefäßes befinden, die Schichtdicken entsprechen, durch welche die Strahlung auf denselben Betrag geschwächt wird, bei beiden vollkommen verschiedenen Vorgängen doch fast die gleichen Werte. Dies macht wahrscheinlich, daß beiden Vorgängen ein analoger Vorgang zugrunde liegt. Die bisher hierfür herangezogene Theorie „Stöße zweiter Art“ ersetzt der Verf. durch eine neue Vorstellung, die davon ausgeht, daß die von den angeregten Molekülen absorbierte Strahlung zuerst als Resonanzstrahlung in normaler Weise reemittiert wird. Der Absorptions- und Emissionsprozeß wiederholt sich so häufig, bis schließlich die Absorption in einem binären Absorptionssystem zu einem inneren lichtelektrischen Effekt führt, auf den ein chemischer Prozeß oder eine Translationsverschiebung von Teilchen folgt. Eine Beobachtung der Resonanzstrahlung ist beim Quecksilber leicht möglich, dagegen beim Chlor wegen seiner hundertmillionenfach kleineren Absorptionskonstante nicht zu erwarten. Indirekte Gründe für die nicht thermische Absorption von reinem Chlor liegen unter anderem in dem Budde-Effekt vor. — Nach der entwickelten Auffassung erfordert der photochemische Vorgang wegen der häufigen Absorptions- und Emissionsprozesse eines einmal aufgenommenen Energiequants eine gewisse Zeit bis zum vollkommenen Ablauf. Das Quant wird gewissermaßen in dem System bis zu seiner chemischen Ausnutzung zurückgehalten. Bei der photochemischen Chlorknallgasreaktion, welche in Gemeinschaft mit Kellermann untersucht wurde, hat sich in der Tat eine Verzögerung von ungefähr $\frac{1}{100}$ Sekunde ergeben; möglicherweise hat diese aber ihren Grund nicht in dem vorausgesagten Effekt, weil die Chlorknallgasvereinigung, die eine nach dem Einsteinschen Gesetz viel zu große Ausbeute gibt, sich auch mit dem Ablaufen einer längeren Kettenreaktion erklären läßt. — Die Erfahrung, daß Ozon durch langwellige ultraviolette Strahlen auch ohne Zusatz zersetzt wird, läßt schließen, daß die vom Chlor absorbierte Strahlung noch in den langwelligen Teil der eigentlichen Ozonabsorptionsbande fällt, und daß sie durch den häufig wiederholten Reemissionsprozeß schließlich auch in diesem Gebiet schwacher Absorption vollkommen ausgenutzt wird. Innere Strahlungsvorgänge sind zur Deutung der optischen Sensibilisierungen schon häufig herangezogen worden, die vom Verf. bevorzugte Annahme einer Resonanzstrahlung oder isochromatischen Fluoreszenz weicht jedoch von früheren Vorstellungen ab.

KAUFFMANN.

Arthur Schleede. Über die Schwärzung des Zinksulfids durch Licht. Nach gemeinsamen Versuchen mit M. Herter und W. Kordatzki. *ZS. f. phys. Chem.* **106**, 386—398, 1923, Nr. 5/6. In bestimmter Weise hergestelltes Zinksulfid besitzt die Eigenschaft, sich unter der Einwirkung von Licht zu schwärzen. Da auch phosphoreszenzfähiges Zinksulfid häufig Schwärzungsfähigkeit aufweist, so liegt nahe, die Phosphoreszenz als Chemilumineszenz anzusprechen. Diese Ansicht wird durch den von Lenard erbrachten Nachweis hinfällig, daß die spektrale Schwärzungsverteilung

nichts zu tun hat mit der Erregungsverteilung für die Phosphoreszenzerregung. Der Verf. zeigt, daß gefälltes ungeglühtes Zinksulfid unter keinen Belichtungsbedingungen sich schwärzt. Schmelzmittelfreies geglühtes Zinksulfid ist bei Belichtung mit Quarzultraviolett lichtempfindlich, wenn die Glühtemperatur so hoch war, daß merkbare Mengen Wurtzit entstehen konnten. Die reine Blendeform ist auch gegen intensivstes Quarzultraviolett lichtecht. Schwermetallgehalt in phosphoreszenzchemischer Größenordnung verändert nicht. Ein Halogengehalt macht kristallisiertes Zinksulfid beim Glühprozeß zwar schon gegen langwelligeres Ultraviolett (Glasultraviolett) lichtempfindlich. Schwermetallgehalt in phosphoreszenzchemischer Größenordnung verstärkt dabei den Schwärzungseffekt merklich. Auswaschen mit Wasser hebt die Lichtempfindlichkeit der halogenhaltigen Präparate gegen Glasultraviolett nahezu auf, ohne die Lichtempfindlichkeit gegen Quarzultraviolett und die Phosphoreszenzfähigkeit zu beeinträchtigen. Zusammenkristallisieren von Zinksulfid (Wurtzit) mit Halogenid scheint die Ursache der Lichtempfindlichkeit gegen Glasultraviolett zu sein. KAUFFMANN.

Arthur Schleede und Max Herter. Über die Schwärzung des Zinksulfids durch Licht. ZS. f. Elektrochem. 29, 411, 1923, Nr. 9 (17/18). Zinksulfid, das einem Glühprozeß ausgesetzt worden war, ist fast immer lichtempfindlich, zumeist aber nur im Licht von Wellenlängen kleiner als $334\text{ m}\mu$. Durch Zusatz von schmelzbaren Halogeniden beim Glühen erlangt das Zinksulfid Schwärzungsfähigkeit auch für längerwelliges Licht, die bei sorgfältigst gereinigtem Ausgangssulfid zwar nur relativ gering ist, jedoch durch Beifügung gefärbter Sulfide in Mengen von $\frac{1}{20\,000}$ bis $\frac{1}{10\,000}$ bedeutend verstärkt werden kann. Das auf diese Weise schwärzungs- und auch phosphoreszenzfähig gemachte Zinksulfid verliert durch Auswaschen seine Lichtempfindlichkeit gegen längerwelliges Ultraviolett nahezu vollkommen, nicht aber die gegen Quarzultraviolett und die Phosphoreszenzfähigkeit. KAUFFMANN.

G. Book und J. Eggert. Über die Photochlorierung des Toluols. ZS. f. Elektrochem. 29, 521—527, 1923, Nr. 11 (21/22). Die Chlorierung von Toluol verläuft bei 105 bis 110° im Licht einer Quarzquecksilberlampe nicht anders als im Dunkeln und liefert dieselben Produkte. Es bildet sich fast ausschließlich Benzylchlorid; ist Eisenchlorid als Halogenüberträger zugegen, so entstehen im wesentlichen o- und p-Chlor-toluol. Die spontane Einwirkung des Chlors auf das Toluol läßt sich durch Abkühlen des Reaktionsgemisches auf -80° gewaltig verzögern, so daß nun dieses bei etwa 70 Stunden langer Beobachtung sich im Dunkeln nicht verändert. Belichtung des gekühlten Gemisches ruft eine deutlich merkbare photochemische Umsetzung hervor, die analytisch verfolgt wurde und beim Vergleich mit dem photochemischen Äquivalentgesetz eine etwa 25fache Überschreitung desselben ergab. Gegenwart geringer Mengen Jod erhöhen die Neigung des Systems, auch bei tiefer Temperatur spontane Reaktionen zu zeigen. Solange dieser als chemische Katalyse gedeutete Vorgang noch nicht stattfindet, reagiert das Gemisch bei Belichtung praktisch ebenso, als wäre kein Jod zugegen; eine Sensibilisierung des Jods auf die Komponenten scheidet daher aus. KAUFFMANN.

K. Fajans und W. Frankenburger. Über die Besetzungsdichte bei der Adsorption von Silberionen durch Bromsilber. ZS. f. phys. Chem. 105, 255—272, 1923, Nr. 3/4. Halogensilberniederschläge, die mit einem Überschuß von Halogenionen ausgefällt worden sind, weisen eine erheblich geringere Lichtempfindlichkeit als solche auf, die mit einem Überschuß von Silberionen entstehen. Diese photochemische Verschiedenheit hängt ursächlich mit der verschiedenen Oberflächen-gestaltung der Teilchen zusammen, die, wie Lottermoser zeigte, im ersten Falle

negativ geladene, im zweiten positiv geladene Silberhalogenidsole bilden können. Das eine Mal ist die Oberfläche der Teilchen mit überschüssigen Halogenionen, das andere Mal mit Silberionen bedeckt. Die Verff. untersuchten die Adsorption von Silberionen aus einer Silbernitratlösung bestimmter Konzentration an Bromsilberteilchen, indem sie die adsorbierende Gesamtoberfläche des Bromsilbers durch Teilchenzählung einer kolloiden Lösung kurz vor der Koagulation ermittelten. Die Menge der adsorbierten Silberionen wurde aus den Abweichungen der Mohrschen von der Gay-Lussacschen Titrationsmethode berechnet. Es ergab sich, daß im Adsorptionsgleichgewicht mit einer Silberionenlösung von der Konzentration $1,8 \cdot 10^{-5}$ Mol/Liter (in Gegenwart von KNO_3) ungefähr jedes vierte bis zehnte Bromion der Bromsilberoberfläche ein überschüssiges Silberion anlagert.

KAUFFMANN.

W. Frankenburger. Über die spektrale Empfindlichkeit des Bromsilbers und ihre Beeinflussung durch adsorbierte Stoffe. *ZS. f. phys. Chem.* **105**, 273—328, 1923, Nr. 3/4. Die Arbeit beschäftigt sich mit der Lichtzersetzung des Bromsilbers, untersucht deren Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren und deutet den Mechanismus auf Grund der Quantentheorie und der neueren Anschauungen über die Kristallstruktur. Nach der von Fajans ausgesprochenen Ansicht besteht der primäre, im Ionengitter der Bromsilbers erfolgende photochemische Vorgang im Übergang eines Elektrons von einem Brom- zu einem Silberion unter Bildung von Brom- und Silberatomen. Dieser Elektronenübergang wird von jeder Veränderung der normalen elektrischen Gitterkräfte beeinflusst, und derartige Beispiele liegen im Falle der ganz verschieden lichtempfindlichen Präparate des mit überschüssigen Ag-Ionen einerseits, mit überschüssigen Br-Ionen andererseits bedeckten Bromsilbers vor. Die Erhöhung der Lichtempfindlichkeit ist im allgemeinen auf zwei scharf voneinander zu trennende Faktoren zurückzuführen. Der eine Faktor ist die chemische Sensibilisierung, welche im Falle des Bromsilbers darauf beruht, daß das durch den primären Elektronenübergang entstehende Brom in einem sekundären, rein chemischen Prozeß von Akzeptoren gebunden und dadurch an Rückreaktionen mit dem gebildeten Silber gehindert wird. Der andere ist die optische oder spektrale Sensibilisierung, welche von den an der Oberfläche des Silberhaloidteilchens adsorbierten Stoffen herührt, die die Gitterkräfte an den Haftpunkten und damit die für den Elektronenübergang erforderliche Arbeit ändern. Der Verf. untersucht diesen zweiten Faktor und scheidet den ersten dadurch aus, daß er geeignete Bromakzeptoren als chemische Sensibilisatoren anwendet. Er gewann reines, von Adsorbaten und Feuchtigkeit freies Bromsilber durch Trocknen bei höherer Temperatur im Hochvakuum einerseits von AgBr-Kristallen, andererseits von bromiertem Silberblech. Die spektrale Empfindlichkeitsschwelle dieser Präparate, für welche als Bromakzeptor Quecksilberdampf diente, lag zwischen 435 und 410 $m\mu$. Die Empfindlichkeitsschwelle von unter überschüssiger Silbernitratlösung befindlichem Bromsilber, für welches als Akzeptor die Silbernitratlösung selbst diente, lag bei $\lambda > 620 m\mu$, vermutlich im Infrarot. Das Bromsilber trägt hier adsorbierte Silberionen. Die Empfindlichkeitsschwelle von mit Bromionen bedecktem Bromsilber, das unter einer sauren Bromkaliumschicht untersucht wurde und das wahrscheinlich auch Wasserstoffionen adsorbiert hatte, lag zwischen 435 und 410 $m\mu$. Bromakzeptoren waren in diesem Fall schweflige Säure und Phenylpropionsäure. Die Zersetzungsschwelle von mit Hydroxylionen bedecktem, unter alkalischen Lösungen geprüftem Bromsilber lag bei $\lambda > 620 m\mu$, vermutlich im Infrarot. Seine starke Sensibilisierung ist auf die primäre Zersetzung einer oberflächenschicht des spektral empfindlichen Silberoxyds zurückzuführen. Die Empfindlichkeitsschwelle von Präparaten, in denen durch irgendwelche Zersetzungsvorgänge Silber-

keine entstanden sind, lag, gleichgültig, ob als Ausgangsprodukte reines Bromsilber, Silber-, Brom- oder Hydroxydadsorbate gedient hatten, zwischen 620 und 560 $m\mu$. Die aufgezählten Versuche sind mit der eingangs ausgesprochenen Auffassung im Einklang und beweisen eine spektrale Sensibilisierung (Verschiebung zu längeren Wellenlängen) durch Schaffung von Systemen an der Oberfläche des Bromsilbers. Beim Silberadsorbat wird das Elektron von stärkeren Kräften in die Endlage gezogen; beim Hydroxydadsorbat wird es in seiner Anfangslage weniger fest gebunden und bei der Silberkeimwirkung wirken diese beiden Einflüsse zusammen.

KAUFFMANN.

K. F. Herzfeld. Eine elektrostatische Überschlagsrechnung zur obigen Arbeit. ZS. f. phys. Chem. **105**, 329–332, 1923, Nr. 3/4. Unter gewissen Voraussetzungen wird für den Bromsilberkristall berechnet, daß zum Übergang eines Elektrons im Innern von einem Bromion zum benachbarten Silberion die Gesamtarbeit $E - J + \frac{2,488 e^2}{r^2}$

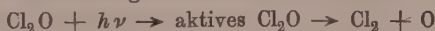
erforderlich ist. Dabei bedeutet r den Abstand einer positiven von einer negativen Ladung und $E - J$ die Differenz der Elektronenaffinitäten. Der Elektronenübergang, der in der neutralen Oberfläche vom Bromion zum benachbarten Silberion stattfindet, verbraucht die Gesamtarbeit $E - J + \frac{2,356 e^2}{r^2}$. Befindet sich ein Silberion

adsorbiert im Abstand r vom abgebenden Brom, so berechnet sich die Gesamtarbeit zu $E - J + \frac{1,744 e^2}{r^2}$, ist also kleiner als in den beiden vorangehenden Fällen. Setzt

man für r die Gitterabstände im Bromsilber $2,89 \cdot 10^{-8}$ cm ein und rechnet für ein Mol, so ist die Energiedifferenz zwischen dem ersten und zweiten Fall 15 kcal, zwischen dem zweiten und dritten 70 kcal.

KAUFFMANN.

Edmund John Bowen. The Photochemical Decomposition of Chlorine Monoxide. Journ. Chem. Soc. **123**, 2328–2330, 1923, Nr. 731. Die photochemische Zersetzung des Chlormonoxydgases Cl_2O wurde in blauem und in violettem Licht mit Hilfe einer „Pointolite“-Lampe untersucht. Die Energie der Strahlung wurde mit einem Thermoelement oder einem besonderen Luftthermometer, die Absorption mit dem Thermoelement und Potentiometer gemessen. Die photochemische Reaktion wurde durch Druckmessungen mit einem Schwefelsäuremanometer verfolgt; der zersetzte Betrag des Gases war innerhalb eines größeren Bereiches der Lichtintensität deutlich proportional. Das Gas war noch durch wechselnde Mengen von Chlor verunreinigt; die Gleichmäßigkeit der Resultate spricht aber dafür, daß dieser Umstand bedeutungslos ist. — Durch Rechnung wird gezeigt, daß auf je ein absorbiertes Quantum zwei Moleküle zersetzt werden. Hierfür lassen sich zwei verschiedene Erklärungen aufstellen. Nach der ersten ist die Zersetzung monomolekular:



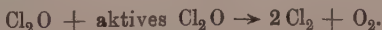
und gefolgt von:



Nach der zweiten Erklärung besteht die erste Veränderung in:



und die nachfolgende in:



KAUFFMANN.

Heinrich Tramm. Über den Einfluß der Trocknung auf photochemische Reaktionen. ZS. f. phys. Chem. **105**, 356–401, 1923, Nr. 5/6. Um die von chemischen Trocknungsmitteln herrührenden Fehlerquellen zu vermeiden, reinigt und

trocknet der Verf. die für die photochemischen Versuche dienenden Gase durch fraktionierte Destillation bei der Temperatur der flüssigen Luft. Der erreichte Trocknungsgrad liegt sicher unter 0,004 mm Wasserdampfdruck. Untersucht wurde die photochemische Bildung von Ozon, Salzsäure, Sulfurylchlorid und Phosgen, ferner die photochemische Zersetzung von Salzsäure, Brom- und Jodwasserstoffsäure. Ein Gemisch von Wasserstoff und Chlor, das sauerstofffrei und weitgehend getrocknet war, zeigte im Licht keine merkliche Vereinigung. Die Ozonisierung von Sauerstoff durch ultraviolette Strahlen erwies sich unabhängig vom Wasserdampfgehalt, wenn dieser von weniger als 0,004 mm bis etwa 10 mm variiert wurde. Die Bildung von Phosgen aus Kohlenoxyd und Chlor erfolgte im Quecksilberlicht hinter einer dünnen Glasplatte, die als Filter gegen die phosgenzersetzenden ultravioletten Strahlen eingeschaltet war, sehr langsam, wurde aber durch die Anwesenheit von Wasser stark gesteigert. Die unter gleichen Bedingungen untersuchte Vereinigung von Schwefeldioxyd und Chlor zu Sulfurylchlorid vollzog sich bei weitgehendster Trocknung überhaupt nicht. Gemische von Kohlenoxyd und Sauerstoff, die bis zur Aufhebung der Explosionsfähigkeit getrocknet sind, zeigen im ultravioletten Licht die gleiche Geschwindigkeit der Kohlen säurebildung wie feuchte. Der Rückgang der photochemischen Kohlen säurezerlegung durch Spuren von Wasser kann daher nicht als eine Beschleunigung des Bildungs-, sondern als eine Hemmung des Zerlegungsvorgangs gedeutet werden. Spuren von schwefliger Säure hindern die Zersetzung der Kohlen säure im ultravioletten Licht ebenso wie Spuren von Wasserdampf. Die katalytischen Wirkungen des Wasserdampfes und des Schwefeldioxyds sind in manchen Fällen wahrscheinlich durch die Dipolnatur dieser Stoffe zu erklären; das hohe Dipolmoment ruft besonders leicht starke Änderungen in benachbarten Molekülfeldern hervor und bereitet so chemische Umlagerungen wirksam vor. — Gegen die Wielsandsche Annahme, daß bei der thermischen Vereinigung von Kohlenoxyd und Sauerstoff die beschleunigende Wirkung des Wasserdampfes in der Bildung von Ameisensäure als Zwischenprodukt bestehe, wird geltend gemacht, daß Ameisensäure nur in sehr geringer Menge vorhanden und daher nicht Ursache der weiteren heftigen Reaktion sein kann. In der Tat erweist sich ein Ameisensäure-Sauerstoffgemisch als nicht explosionsfähig, während ein äquivalentes Gemisch aus Kohlenoxyd, Wasserdampf und Sauerstoff explodiert. — Mit Hilfe der beschriebenen Apparatur gelang es, ein Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff von solcher Reinheit und Trockenheit herzustellen, daß es im rotglühenden Glasgefäß nicht mehr explodierte, sondern sich nur langsam vereinigte. Während aber die thermische Reaktion durch die Trocknung stark verzögert werden konnte, erwies sich die Geschwindigkeit der Vereinigung im ultravioletten Licht als unabhängig vom Trocknungsgrad. — Nach vielen vergeblichen Versuchen konnte schließlich das von Baker mitgeteilte, nach seinen Versuchsangaben aber nicht wiederholbare Ergebnis bestätigt werden, daß vollkommen trockener Chlorwasserstoff und Ammoniak sich nicht vereinigen.

KAUFFMANN.

Robert Schwarz und Heinrich Stock. Über die photochemische Zersetzung des Bromsilbers. II. ZS. f. anorg. Chem. 129, 41—54, 1923, Nr. 1. Käsig flockige Bromsilberfällungen, die bis zur Belichtung verschiedenes Alter erreicht hatten, ergaben im Ultraviolett einer Quecksilberlampe keinen regelmäßigen Gang für die Bromabspaltung, sondern nur gesetzlose auf- und abschwankende Werte. Reproduzierbare Verhältnisse traten ein, als eine Kohlebogenlampe (Heliollampe) als Lichtquelle verwendet wurde. An feuchtem Bromsilber wurde erkannt, daß der Verlauf der Bromabspaltung mit dem Wassergehalt des Gels zusammenhängt. Die prozentuale Menge des Gelwassers richtet sich nach dem Alter des Bromsilbers; auf 1 g AgBr

kommen bei 24 Stunden altem 0,36 g, bei 48 Stunden altem 0,43 g und bei 96 Stunden altem 1,2 g Wasser. Während des Alterns tritt also bei unbelichtetem Bromsilber eine Quellung ein. Während der Belichtung findet Wasserabgabe und Entquellung statt. — Anorganische Kolloide in Solform vermögen sowohl eine Verminderung wie eine Vermehrung der Bromabspaltung, ferner auch eine wesentliche Verschiebung der Solarisationsgrenze herbeizuführen. Mikroskopische Beobachtungen an Bromsilberfällungen ergaben, daß bei der Ausfällung nahezu 50 Proz. der Körner den Durchmesser 300 m μ besitzen, aber schon nach 24 Stunden ist ein Wachstum und eine Verteilung auch auf andere Dimensionen eingetreten. Es bildet sich ein zweites Maximum von 1,5 μ aus, das sich bei etwa 50 Stunden Alter durchsetzt und nach 72 Stunden besonders stark entwickelt ist. Nach 96 und 180 Stunden macht sich eine weitere Häufung bei 2,5 μ bemerkbar. Bromsilber, das mit einem Überschuß an Silbernitrat hergestellt ist, unterliegt einer Störung des Kornwachstums, und zwar infolge der durch Silberionen veränderten Raumgitterstruktur.

KAUFFMANN.

Fritz Weigert und Karl Kellermann. Zur Photochemie des Chlors. ZS. f. phys. Chem. 107, 1—40, 1923, Nr. 1/2. Die als Draper-Effekt bezeichnete Volumenausdehnung, welche bei der photochemischen Vereinigung von Wasserstoff und Chlor zu Chlorwasserstoff zunächst stattfindet und bei Momentanbelichtung sofort mit dem Aufhören der Strahlung wieder zurückgeht, wurde nach neuen Methoden untersucht. Die Druckschwankungen wurden durch die Bewegungen des Manometerindexes mittels einer photographischen Registriermethode objektiv dargestellt, und auf diese Weise konnte gezeigt werden, daß in einem nur kurz erhitzten Luftthermometer eine dem Draper-Effekt analoge Erscheinung eintritt. Das schnelle Zurückgehen des Druckes ist durch die schnelle Abkühlung der erhitzten Gaswolken an der Gefäßwand der Reaktionszelle bedingt. Der Draper-Effekt beruht also auf einer Erwärmung und nicht, wie früher vielfach angenommen, auf einer Spaltung der Chlormoleküle in Atome; er wird durch eine schwache Chlorknallgasexplosion hervorgerufen. — Um die Wirkung ganz kurzer Belichtungen kennen zu lernen, suchten die Verf. die manometrische Methode durch eine weniger träge zu ersetzen und fanden eine solche in der Töplerschen Schlierenmethode, welche aussichtsreich erschien, weil während der Reaktion mit Sicherheit eine starke Veränderung des Brechungsexponenten des Gasgemisches sowohl durch die chemische Veränderung als auch durch die lokale Temperaturerhöhung zu erwarten war. Es konnte so die Entstehung einer schnell aufsteigenden Wolke beobachtet werden, die sich aber nur entwickelte, wenn das Gas: Chlor, Chlorknallgas oder Bromdampf mit kurzwelligem Licht bestrahlt wurde. Da das Aufsteigen der Wolke sicher schon ein sekundärer Vorgang war, so wurde mit Hilfe eines rotierenden Sektors die Anordnung dahin verfeinert, daß das empfindliche Gasgemisch nur im Augenblick der Belichtung selbst zur Beobachtung kam. Damit ließ sich nun eine Schliere feststellen, welche mit dem Gang der Erregungsstrahlen innerhalb der Reaktionszelle zusammenfiel. Wenn die Beleuchtung der Zelle eine halbe Sekunde nach der Erregung stattfand, war die Schliere nicht mehr zu sehen. Sie war aber auch nicht zu bemerken, wenn das Gasgemisch durch denselben elektrischen Funken gleichzeitig erregt und beleuchtet wurde; ferner auch dann nicht, als unter Verwendung eines zweiten Funkens und einer eingeschalteten kleinen Kapazität die Beleuchtung gegenüber der Erregung um $\frac{1}{10\,000}$ bis $\frac{1}{100\,000}$ Sekunde verzögert wurde. Weitere Versuche, bei denen der Beleuchtungsfunkens mit Hilfe eines Kontaktpendels meßbare Zeiten nach dem Erregungsfunkens eingeschaltet wurde, erwiesen, daß die Verzögerungen zwischen $\frac{1}{100}$ und $\frac{1}{20}$ Sekunde liegen müssen. Bei kürzeren Verzögerungszeiten hatte sich die Schliere noch nicht vollkommen aus-

gebildet, und bei längeren hatte sie sich schon über das ganze Zellenvolumen ausgebreitet und war daher nicht mehr erkennbar. Das relativ kleine Zeitenintervall, innerhalb dessen die Erscheinung überhaupt zu beobachten ist, wurde subjektiv und durch zahlreiche Serienaufnahmen nach kinematographischer Art festgelegt. Diese Aufnahmen zeigten, daß das Maximum der Schliere nicht unmittelbar mit dem Bild des Erregungsfunkens zusammenfiel, sondern daß es erst in einem späteren Zellenbild auftrat. Der zeitliche Abstand war aber bei einem empfindlichen Chlorknallgas größer, als bei einem unempfindlichen. — Die beschriebenen Ergebnisse führen zu dem Schluß, daß die Vereinigung von Wasserstoff und Chlor im Licht zum größten Teil eine rein chemische Reaktion ist, bei der allerdings der erste Anstoß durch die Bestrahlung gegeben wird. Gleich hernach entwickelt sich aber in einem gegen die sehr kurze Funkenerrregung relativ langen Zeitraum von ungefähr $\frac{1}{100}$ Sekunde eine rein chemische Nachwirkung im Dunkeln. Dieser Dunkelprozeß setzt sich aus einer Kette nacheinander ablaufender Einzelvorgänge zusammen, und die größere Zeitspanne bis zur Erreichung des Maximums bei dem empfindlicheren Gasgemisch zeigt an, daß in diesem Fall die Kette eine längere Zeit läuft als bei dem unempfindlicheren Gasgemisch.

KAUFFMANN.

Otto Warburg und Erwin Negelein. Über den Einfluß der Wellenlänge auf den Energieumsatz bei der Kohlensäureassimilation. ZS. f. phys. Chem. 106, 191—218, 1923, Nr. 3/4. Es wird eine Versuchsanordnung beschrieben, nach der der Energieumsatz bei der Kohlensäureassimilation — die pro Kalorie absorbierten Strahlung gewonnene chemische Energie — in einfacher Weise gemessen werden kann. Der Energieumsatz wurde in verschiedenen Spektralgebieten gemessen. Als Lichtquelle diente eine Quecksilberlampe, aus deren Strahlung mit Hilfe bestimmter Farbstofflösungen die gelbe Linie ($578 m\mu$), die grüne Linie ($546 m\mu$) und eine blaue Linie ($436 m\mu$) isoliert wurden. Zur Gewinnung von Rot wurde eine Metallfadenlampe verwendet, deren leuchtender Spiralfaden als Spalt für einen Monochromator benutzt wurde; das so erhaltene Licht hatte einen Wellenlängenbereich von 610 bis $690 m\mu$ mit dem Schwerpunkt bei etwa $660 m\mu$. Im Ultrarot konnte in keinem Falle eine Zersetzung von Kohlensäure beobachtet werden. Versuchsobjekt war die Alge *Chlorella*, von der die Verf. seit $4\frac{1}{2}$ Jahren einen Stamm züchteten. 2 ccm Zellen (gleich 0,4 g Trockensubstanz) kamen auf 100 ccm Wasser. Diese Mischung wurde in einem kleinen Trog mit lichtdurchlässigem Boden und versilberten Seitenwänden unter dauerndem Schütteln von unten her bestrahlt. Über die Zerstreuung und die Absorption des Lichtes im Assimilationstrog wurde durch Messungen Aufschluß verschafft; die Durchlässigkeit im Rot, Gelb und Blau konnte vernachlässigt werden, während sie im Grün auf einige Prozente eingeschätzt wurde. Die absorbierte Strahlungsenergie E wurde mit Hilfe eines Bolometers und die photochemische Wirkung W durch den entstandenen Sauerstoff mit Hilfe eines Differentialmanometers gemessen.

Das Verhältnis $\frac{W}{E} = \varphi$, d. h. die von einer Kalorie absorbierten Strahlung hervorbrachte chemische Wirkung, hängt von der Intensität der angewandten Strahlung ab. φ wird mit wachsender Intensität kleiner und nähert sich mit sinkender Intensität einem Grenzwert φ_0 , der als „Ausbeute“ bei der Kohlensäureassimilation bezeichnet wird. Folgende Mittelwerte wurden erhalten:

Wellenlänge $m\mu$	660	578	436
φ_0 (cmm/cal)	117	106	67

Die Ausbeute nimmt also mit sinkender Wellenlänge ab. Auch der weniger sichere Wert von 88 für φ_0 im Grün ordnet sich in diese Regel ein. Irgend eine

Beziehung zu den Absorptionsbanden ist nicht zu erkennen: die Ausbeute im Rot, einem Gebiet starker Absorption, ist größer als im Grün, einem Gebiet sehr schwacher Absorption, und im Grün größer als im Blau, dem Gebiet stärkster Absorption. Auch die neben dem Chlorophyll vorhandenen gelben Farbstoffe Caroten und Xanthophyll absorbieren, wenn auch mit schlechterer Ausbeute, photochemisch wirksame Energie. Wird die Abhängigkeit der Ausbeute von der Wellenlänge durch die Quantentheorie zu erklären versucht, so hat man anzunehmen, daß im Rot und Gelb etwa vier Quanten, im Blau etwa fünf Quanten zur Zerlegung eines Kohlensäuremoleküls erforderlich sind. — Das Fluoreszenzlicht, das Chlorophyll in den grünen, gelben und blauen Strahlen der Quecksilberlampe zeigt, ist rot und gibt bei spektraler Zerlegung zwei kontinuierliche Streifen von 630 bis 650 μ und von 660 bis 690 μ , die in der roten Absorptionsbande des Chlorophylls liegen. Das Fluoreszenzlicht ist also Licht, das von der Zelle stark absorbiert wird und das eine höhere Ausbeute gibt als das erregende Licht. Die noch nicht näher erforschte Verwandlung von Gelb, Grün oder Blau in Fluoreszenzlicht wird daher die Ausbeute erhöhen und so dem Abfall der Ausbeute von Rot nach Blau hin entgegenwirken. — Den Schluß der Arbeit bilden Angaben über die Farbfilter für die Quecksilberlampe, über die Bolometerkorrekturen und über das Differentialmanometer.

KAUFFMANN.

T. Thunberg. Über einen neuen Weg von der Kohlensäure zum Formaldehyd. Ein Beitrag zur Theorie der Kohlensäureassimilation. *ZS. f. phys. Chem.* **106**, 305–312, 1923, Nr. 5/6. Der Verf. stellt für die Assimilation der Kohlensäure folgende Arbeitshypothese auf. Der photochemische Vorgang, durch den die Verwertung der Lichtenergie für das Leben ermöglicht wird, greift wenigstens in seiner ersten Stufe oder in seiner Hauptsache nicht in das Molekül der Kohlensäure, sondern in das des Wassers ein. Das Wasser bildet in einem photochemischen Vorgang Wasserstoff und Wasserstoffperoxyd, sei es, daß hierbei ganze Wassermoleküle, sei es, daß ihre elektrolytischen Dissoziationsprodukte, Wasserstoff- und Hydroxylionen, in erster Linie mitwirken. Der Vorgang kann folgendermaßen formuliert werden:



Der frei gemachte Wasserstoff und der Wasserstoff aus dem Wasserstoffperoxyd addiert sich an ein Kohlensäuremolekül, wodurch ein Molekül Formaldehydhydrat und außerdem ein Molekül Sauerstoff, der aus dem Wasserstoffperoxyd stammt, entstehen:



Das Formaldehydhydrat spaltet Wasser ab:

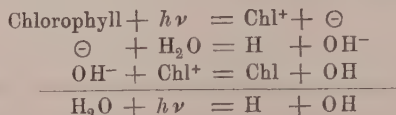


und damit setzt die Kondensation des Formaldehyds zu Zucker und weiter zu Stärke ein. Um diese Arbeitshypothese zu prüfen, versuchte der Verf. Kohlensäure und Carbonate mit Hilfe von Wasserstoffperoxyd zu Formaldehyd zu reduzieren. Das Ergebnis war im allgemeinen ein negatives; nur ein Carbonat verhielt sich positiv. Wenn man basisches Bleicarbonat, besonders bei Gegenwart von Borsäure, mit Wasserstoffperoxyd kocht, gibt das Destillat deutliche Formaldehydreaktion, wie mit mehreren Reagenzien nachgewiesen wurde.

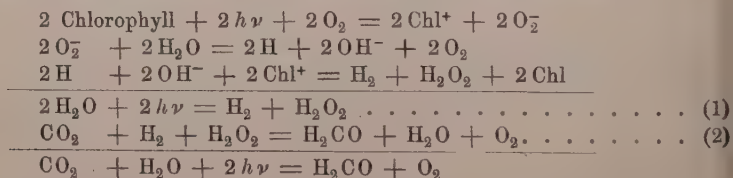
KAUFFMANN.

Fritz Weigert. Photochemische Bemerkungen zur Thunbergschen Theorie der Assimilation der Kohlensäure. *ZS. f. phys. Chem.* **106**, 313–323, 1923, Nr. 5/6. Ein chemischer Vorgang, wie er durch die erste der obigen Thunbergschen Gleichungen ausgedrückt ist, steht dem eigentlichen Primärvorgang sicher viel näher

als die Reduktion der Kohlensäure oder eines Kohlensäurederivats. Das Chlorophyll erleichtert die Abspaltung des Wasserstoffs aus dem Wasser im Sinne der Wieland'schen Oxydationstheorie und wirkt, vom photochemischen Standpunkt betrachtet, als ein optischer Sensibilisator. Als primären Vorgang kann man die durch Aufnahme eines Lichtquantums bewirkte Abspaltung eines Elektrons aus dem Chlorophyllmolekül annehmen. Das Elektron wird von einem Wassermolekül aufgenommen, und dieses negative Wasserion zerfällt dann in Wasserstoff und Hydroxylion, welches seinerseits sein Elektron wieder an das positive Chlorophyllion abgibt:



Die Annahme, daß freie Wasserstoffatome und Hydroxylradikale in der Vorstufe der Assimilationsgleichung auftreten, bietet keine Schwierigkeiten, da sich der Prozeß in sehr großer Nähe mehrfach wiederholen wird, so daß sich bald H_2 und H_2O_2 bilden können. Das Wasser nimmt nicht direkt das Elektron auf, denn die Assimilation setzt erst dann ein, wenn Spuren von Sauerstoff zugegen sind, dessen primäre Wirkung nicht eine einfache Oxydation, sondern eine Elektronenverlagerung ist. Der Mechanismus der Kohlensäureassimilation läßt sich nach dieser Auffassung etwas spezieller, als dies Thunberg vorgeschlagen hat, in folgender Weise darstellen, wobei noch unentschieden bleibt, ob die freien Wasserstoffatome und Hydroxylradikale oder die H_2 - und H_2O_2 -Moleküle schließlich mit Kohlensäure in Reaktion treten:



Hiernach reichen zwei Energiequanten aus, um ein Molekül CO_2 zur Formaldehydstufe zu reduzieren. Die Absorption und Aufnahme der Energiequanten findet in einem so langwelligen Spektralgebiet statt, daß der Energieinhalt der beiden Quanten nicht ausreicht, um den Bedarf des chemischen Gesamtvorganges an Energie zu decken. Der fehlende Betrag wird aus dem Wärmeinhalt des Systems entnommen, und die infolgedessen sich einstellende Abkühlung, die innerhalb der räumlichen Elementargebiete, in denen sie äußerst schnell auftritt, sehr große Beträge erreichen kann, bremst nun automatisch den weiteren Verlauf des photochemischen Vorganges.

KAUFFMANN.

René Wurmser. Le mécanisme de la photosynthèse. Journ. chim. phys. 20, 382—383, 1923, Nr. 3. Die Assimilation im Chlorophyll vollzieht sich in zwei Phasen. Die photochemische Reaktion, welche sich im Niveau des Pigments abspielt, ist nur der erste Teil der Assimilation; im zweiten werden die Produkte durch das Protoplasma umgewandelt. Die Geschwindigkeit der Photosynthese wird daher um so größer sein, je größer, bei demselben Betrag absorbierter Energie, die aktive Masse des Protoplasmas ist. Im ersten Stadium der Photosynthese greift die Kohlensäure noch nicht ein. Ein noch unbekannter Stoff *A* wandelt sich durch die Bestrahlung, wobei das Chlorophyll als Sensibilisator wirkt, in ein Produkt *A'*, das durch Energieabgabe die Reduktion der Kohlensäure zu Formaldehyd ermöglicht und dabei den ursprünglichen

Stoff *A* regeneriert. Der Verf. sieht eine Bestätigung seiner Anschauung in dem Nachweis, daß zwei bis drei Minuten langes Erhitzen auf 40° die Photosynthese vollständig unterdrückt, ohne daß der Pflanzenteil zu atmen aufhört. KAUFFMANN.

H. v. Halban, A. Machert und W. Ott. Zur Kenntnis der Trithiokohlensäuren und der Perthiokohlensäure. ZS. f. Elektrochem. **29**, 445—457, 1923, Nr. 9 (17/18). Die rote Farbe der Lösungen der Trithiocarbonate in Wasser oder Alkohol schlägt beim Versetzen mit starken Säuren augenblicklich in Zitronengelb um. Die gleiche Farbe zeigen die Lösungen der Trithiokohlensäure, H_2CS_3 , in allen organischen Lösungsmitteln. Die Perthiokohlensäure, H_2CS_4 , verhält sich ähnlich; es treten zwar nicht zwei verschiedene Farben auf, aber die Intensität der Färbung ist so verschieden, daß eine farblos erscheinende Lösung der Persäure in einem organischen Lösungsmittel beim Ausschütteln mit dem gleichen Volumen Alkalilösung eine intensiv gelbe Salzlösung ergibt. Die Verf. haben unter Überwindung der Schwierigkeiten, die durch die leichte Oxydierbarkeit der Substanzen hereinkommen, die Absorptionsspektren der Lösungen der Trithiokohlensäure und ihres Diäthylesters in verschiedenen organischen Solvenzien und ihres Bariumsalzes in wässriger Lösung teils photoelektrisch, teils photographisch quantitativ aufgenommen. Desgleichen untersuchten sie die Perthiokohlensäure in organischen Lösungsmitteln und deren Natriumsalz in Wasser und beobachteten, daß zwischen den Spektren der Säuren und den der Salze außerordentlich große Unterschiede bestehen. Die Absorptionskurven der Säuren in verschiedenen Lösungsmitteln sind voneinander verhältnismäßig wenig verschieden und in keinem Falle denjenigen des Salzes ähnlich. Die Kurve des Esters hat wohl eine Ähnlichkeit mit der der Säure, weist aber beträchtliche quantitative Verschiebungen auf, so daß man die Säure nicht als ein Gleichgewichtsgemisch zweier Formen auffassen kann, von denen die eine optisch dem Ester, die andere dem Salz entspricht. — Weitere spektrale Aufnahmen erstrecken sich auf die Äthyltrithiokohlensäure, $\text{C}_2\text{H}_5\text{SCS}_2\text{H}$, in organischen Lösungsmitteln und ihres Kaliumsalzes in Wasser und Alkohol. Auch hier ist mit der Salzbildung ein starker optischer Effekt verbunden. Die Einführung des ersten und zweiten Äthyls in das Molekül der Trithiokohlensäure bewirkt einander ähnliche Verschiebungen im Spektrum. Dieselben auffallenden Unterschiede wie zwischen Äthyltrithiokohlensäure und ihrem Kaliumsalz konnten auch zwischen p-Chlorbenzyltrithiokohlensäure, $\text{Cl} \cdot \text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{SCS}_2\text{H}$, und deren Kaliumsalz festgestellt werden. — Die Zerfallsgeschwindigkeit der Trithiokohlensäure, der Perthiokohlensäure, der Äthyltrithiokohlensäure und der p-Chlorbenzyltrithiokohlensäure in verschiedenen Lösungsmitteln ist verschieden und wechselt in großen Zügen wie bei den Xanthogensäuren. Das Verhalten der p-Chlor- und der p-Brombenzyltrithiokohlensäure gegen Diazoessigester hängt in wesentlich anderer Weise vom Lösungsmittel ab, als dasjenige der von Hantzsch untersuchten Sauerstoffsäuren. KAUFFMANN.

Arthur P. Harrison. Geometric progression in optically prepared standards. Journ. Opt. Soc. Amer. **7**, 375—376, 1923, Nr. 5. Es wurde eine Reihe von Safraninlösungen hergestellt so, daß die Farbenunterschiede bei fortschreitender Konzentration von Stufe zu Stufe eben noch merklich waren. Die so hergestellten 29 Lösungen sollen in bezug auf ihre Konzentration an Farbstoff „sehr nahe wie eine geometrische Reihe“ sich verhalten. K. W. F. KOHLRAUSCH.

Otto Meissner. Kolorimetrische Untersuchungen. IX. Phys. ZS. **24**, 213—215, 1923, Nr. 10. Eine Diskussion des Farbendreiecks an Hand der Ostwaldschen Gleichung

$w + s + r = 100$. Und zwar: 1. Das Farbdreieck. 2. Spiegelung des Farbdreiecks. 3. Das wirkliche Farbdreieck. 4. Farbe und Gegenfarbe = Grau. 5. Das Farbdoppelkonoid. 6. Reduktion der Kennzahlen.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

M. Vuillaume et A. Boutaric. Photométrie de sources lumineuses constituées par des corps noirs à des températures différentes. C. R. **175**, 688—690, 1922, Nr. 17. Crova (1885) und de Lépinay (1881) hatten vorgeschlagen, die Schwierigkeiten der heterochromen Photometrie dadurch zu umgehen, daß die photometrische Vergleichung auf nur eine oder zwei Spektralbereiche beschränkt wird. Die Methoden versagen bei selektiv strahlenden Lichtquellen, aber auch bei solchen, die dem schwarzen Körper ähnlich strahlen, führen sie nur dann zu brauchbaren Ergebnissen, wenn die Temperaturen der zu vergleichenden Lichtquellen nahe gleich sind. Verff. zeigen nun, daß sich beide Methoden so abändern lassen, daß sie auch für eine Temperaturdifferenz der Lichtquellen von mehr als 2000° brauchbar bleiben. — Crova verglich die Lichtquellen durch ein Flüssigkeitsfilter ($\lambda = 582 \text{ m}\mu$) hindurch und

setzte das Verhältnis ihrer Gesamthelligkeiten $x = \frac{r}{r_0}$ gleich dem Verhältnis der gemessenen spektralen Helligkeiten $y = \frac{Q}{Q_0}$. Dies ist im allgemeinen nicht richtig, da

sich bei jedem Strahler $\frac{r}{Q}$ mit der Temperatur ändert. Benutzt man aber als Normal eine Lichtquelle von bekannter absoluter Temperatur T_0 , so besteht folgende einfache Beziehung: $y = x^{1,015}$ in einem ziemlich weiten Temperaturbereich (von etwa 2000°). Diese Beziehung erlaubt y aus x zu berechnen, also die Gesamthelligkeit (r) aus der gemessenen spektralen Helligkeit (Q) zu bestimmen. — de Lépinay verglich die Lichtquellen nacheinander durch zwei Flüssigkeitsfilter ($\lambda = 630$ und $530 \text{ m}\mu$) hindurch. Sind die beiden gemessenen spektralen Helligkeitsverhältnisse im Rot und Grün $x' = \frac{Q'}{Q'_0}$ und $x'' = \frac{Q''}{Q''_0}$, so berechnet er das Verhältnis der Gesamthelligkeiten $y = \frac{r}{r_0}$ aus der Formel $\frac{x'}{y} - 1 = 0,208 \left(1 - \frac{x''}{x'}\right)$, die aber nur sehr angenähert gilt. An ihrer Stelle geben Verff. folgende Beziehung (in etwas abweichender Bezeichnung vom Original): $\frac{y}{x'} - 1 = 2 \cdot 10^{-4} \cdot T_0 \cdot \left(\frac{x''}{x'} - 1\right)$, die mit großer Annäherung für Temperaturen des Normalstrahlers T_0 zwischen 1600 und 3000° abs. gilt. —

Wiederum läßt sich y , also auch die Gesamthelligkeit r aus den gemessenen spektralen Helligkeiten x' und x'' bestimmen. — Eine Ableitung der neu aufgestellten Formeln geben Verff. nicht, verweisen aber auf eine spätere Veröffentlichung. FR. HOFFMANN.

F. H. Newman. The Absorption of Light by Sodium Vapour. Phil. Mag. (6) **46**, 420—425, 1923, Nr. 273. Als Lichtquelle dient eine Vakuumbogenlampe aus Quarz mit Füllung aus K-Na-Legierung. Eine ähnliche Röhre mit Na-Füllung und Elektroden ist zwischen die erste Röhre und den Spektrographen geschaltet. Bei 150° Temperatur und 100 Volt Spannung bildet sich in der Na-Röhre ein Bogen, der zwischen den Elektroden stark, weiter außen schwach leuchtet. Die schwach leuchtenden Teile absorbieren die von der Legierung ausgestrahlten Duplettlinien der ersten Nebenserie 6161, 5688, 4983, 4669, aber natürlich nicht die Kaliumlinien. Die Absorption der Nebenserie wird ebenfalls bei Verwendung des positiven Kraters eines Kohlebogens als Lichtquelle erhalten.

STUMPF.

Charles W. Gamble. On projection screens. Trans. Opt. Soc. **21**, 34—39, 1919/20, Nr. 1. Verf. hat verschiedene Projektionswände auf ihr Reflexionsvermögen unter-

sucht, unter anderen rein leinene und Kattunwände sowie verschiedentlich präparierte Wände, z. B. mit Aluminiumanstrich. Versuche mit Glaswänden, die auf der Rückseite matt geschliffen und mit Silber Niederschlag versehen waren, ergaben kein günstiges Ergebnis. Das günstigste Ergebnis zeigte eine Glaswand, die auf der Vorderseite matt geschliffen und deren Rückseite mit Silberschicht belegt war. Verf. empfiehlt derartige Wände für Projektionen in kleineren Dimensionen. — In dem Artikel finden sich noch Hinweise auf das von Dr. Nutting ermittelte Zahlenmaterial. In der Diskussion wird auf die Lehmannschen Messungen und die hieraus sich ergebenden Diagramme hingewiesen.

JOACHIM.

Herbert E. Ives. The transformation of color mixture equations from one system to another. II. Graphical aids. Journ. Franklin Inst. 195, 23—44, 1923, Nr. 1. In einer früheren Mitteilung (ebenda, Dez. 1915, S. 673) wurden die Transformationsgleichungen zum praktischen Gebrauch zusammengestellt, die nötig sind, um Farbmessungen von einem trichromatischen System in ein anderes trichromatisches oder in das monochromatische vornehmen zu können. — Hier wird für dieselbe Aufgabe die graphische Lösung statt der algebraischen gegeben, so daß die vorliegende Arbeit gewissermaßen ausgearbeitete Beispiele für die früher entwickelte Theorie enthält. Zudem eine reiche Auswahl aus dem modernen Experimentalzahlenmaterial.

K. W. F. KOHLBAUSCH.

Chas. Sheard. Uniocular and Binocular Fusion Comparisons. Optician 66, 182—185, 1923, Nr. 1701. Es wird eine kurze Übersicht über die Arbeiten von Sherrington gegeben, um zu zeigen, daß die bisherige Annahme eines gemeinsamen Hirnzentrums für beide Netzhäute nicht vollkommen zutreffen kann. Zunächst ist durch Beobachtung intermittierender Bilder auf konjugierten Netzhautbezirken nachgewiesen worden, daß eine unmittelbare Addition der Reize nicht stattfindet. Ferner gilt das Talbotsche Gesetz für ein Auge innerhalb eines weiten Bereiches, während die bei abwechselnder Reizung korrespondierender Netzhautstellen sich ergebenden Helligkeiten diesem Gesetz nicht genügten. Die Kombination eines weniger hellen Bildes mit einem helleren gibt eine Empfindung, die schwächer ist, als die durch das hellere allein verursachte; dagegen die Hinzufügung des schwächeren Bildes bei Einwirkung auf die gleiche Stelle der Netzhaut bei monokularem Versuch eine Empfindung, die größer ist, als die durch die beiden Komponenten einzeln verursachte Erscheinung. — Nach einem Hinweis auf das Fechnersche Paradoxon wird folgende Auffassung des Sehvorganges angegeben: Bei der binokularen Beobachtung eines Objektes ergibt der monokulare Mechanismus bereits ein Bild von beträchtlicher Vollkommenheit. Die Verschmelzung der Einzelbilder setzt das Vorhandensein dieser voraus und ist das Produkt einer Synthese, wobei die Empfindungszentren für rechtes und linkes Auge als getrennt betrachtet werden müssen. Die unzweifelhaft vorhandenen Verbindungen sind für die Zusammenfassung der Bilder nicht nötig.

H. R. SCHULZ.

Émile Haas. Expériences sur les états d'adaptation régionale et relative de la rétine. Applications à la peinture. C. R. 177, 72—74, 1923, Nr. 1. Die bei endlichen Helligkeitsschwankungen sofort einsetzende Adaptationstätigkeit des Auges bewirkt, daß der anfangs von einem dunklen Körper verdeckte helle Grund nach Entfernen des Körpers heller erscheint als seine Umgebung. Diese Erscheinung zeigt sich bei starken Kontrasten bereits durch kleine Bewegungen des Auges an der Grenze der Felder und äußert sich in dem Auftreten eines scheinbar helleren Randes. Als technisches Mittel zur Verstärkung des Eindrucks ist dies von el Greco und

Rembrandt, ebenso von neueren Malern benutzt worden. Der Vorgang ist, wie eine nähere Prüfung ergibt, den Kontrasterscheinungen ähnlich, wie sich vor allem bei bewegten Körpern nachweisen läßt. H. R. SCHULZ.

A. Polack. Form correcte de l'expérience sur le chromatisme de l'œil par obturation partielle de la pupille. C. R. 177, 214—216, 1923, Nr. 3. Schiebt man vor die Pupille eine Blende, so daß nur die halbe Pupillenöffnung zur Wirksamkeit gelangt, so erhalten die Sehobjekte farbige Ränder, aus denen einerseits auf die Chromasie der Augenlinse, andererseits darauf geschlossen wurde, daß man auf eine mittlere Wellenlänge des sichtbaren Spektrums zu akkommodieren gewohnt ist. Verf. zeigt, daß bei solchen beiläufigen Versuchen immer mehr als die Pupillenhälfte abgedeckt ist und daß die Färbung der Ränder dann nicht mehr von der Akkommodation abhängt; daß also solche unexakte Versuche keine Aussage über die normale Netzhauteneinstellung machen lassen. Aus Versuchen, bei denen alle Vorsicht getroffen wurde, genau die Hälfte abzu lecken, zeigte sich das Aussehen der farbigen Säume mit der Akkommodation variabel. Und hier findet Verf., daß die normale Akkommodation nicht auf den mittleren, sondern den roten Spektralbezirk gerichtet ist. K. W. F. KOHLRAUSCH.

W. Peddie. The Trichromatic Theory of Colour Vision. Nature 112, 163—164, 1923, Nr. 2805. Die Young-Helmholtzsche Dreifarbentheorie wird gegen eine Kritik in einem Farbenbuch von Dr. Edridge Green verteidigt. Zunächst spricht W. Peddie allgemein über das Schicksal großer Theorien, gegen welche so häufig nur auf Grund ihrer ersten primitiven Fassung vorgegangen wird in Unkenntnis dessen, wie ihr Ausbau mittlerweile vorgeschritten und verankert ist. Auf die der Helmholtzschen Theorie von E. Green vorgeworfenen Mängel und anscheinend katastrophalen Unzulänglichkeiten eingehend, zeigt der Verf. in einer ganzen Reihe von Fällen die völlige Unstichhaltigkeit dieser kritischen Behauptungen. K. W. F. KOHLRAUSCH.

F. W. Edridge-Green. Colour Vision and Colour Vision Theories. Nature 112, 283, 1923, Nr. 2808. In Beantwortung der Zuschrift von Prof. Peddie (vorst. Ref.) bringt Edridge-Green drei neue Beispiele, wo die Dreifarbentheorie versagen soll. 1. Daß ein „Rotblinder“ rot so leicht erkennt wie ein Normalsichtiger. 2. 50 Proz. der Farbenblinden bestehen die Wollprobe. 3. Die Theorie kann die von Edridge gefundene „Gelbblindheit“ nicht erklären. K. W. F. KOHLRAUSCH.

W. Peddie. Colour Vision and Colour Vision Theories. Nature 112, 362, 1923, Nr. 2810. Peddie geht auf das von Edridge (vorst. Ref.) vorgebrachte kurz ein und konstatiert, daß alle diese angeblichen Einwände in völliger Übereinstimmung mit der Helmholtztheorie stehen. K. W. F. KOHLRAUSCH.

F. W. Edridge-Green. Colour Vision and Colour Vision Theories. Nature 112, 473, 1923, Nr. 2813. Edridge weist darauf hin, daß er mit seinem Mißtrauen gegen die Helmholtztheorie nicht allein steht, daß sogar von ihren Vertretern auf Unstimmigkeiten und Schwierigkeiten verwiesen wird. Es gäbe keine Tatsache, welche die Theorie direkt stützt, dagegen viele, die ihr direkt widersprechen. K. W. F. KOHLRAUSCH.

W. Peddie. Colour Vision and Colour Vision Theories. Nature 112, 621, 1923, Nr. 2817. Neuerlicher Hinweis darauf, daß alle die von Edridge beanstandeten Schwierigkeiten schon längst in Spezialwerken geklärt sind. K. W. F. KOHLRAUSCH.

F. W. Edridge-Green. Colour Vision and Colour Vision Theories. Nature 112, 687, 1923, Nr. 2819. Edridge bringt wieder Beispiele, wo er nicht imstande ist, mit Hilfe der Dreifarbentheorie die beobachteten Tatsachen zu erklären. K. W. F. KOHLRAUSCH.

Julius Pükler. Grundzüge einer neuen Psychologie, Physiologie und Psychophysik der Farbtöne. Naturwissensch. **11**, 681—690, 1923, Nr. 32. Der Verf. geht von den zwei folgenden Konstatierungen aus: 1. Die Grenz- oder Grundtöne Rot, Gelb, Grün, Blau besitzen in ihrem Aussehen, also ohne Vermittlung durch die Mischöne, ein ordnendes Prinzip, dem allein die obige Reihenfolge und keine andere gerecht wird. 2. Zur selben Reihenfolge gelangt man, wenn man als ordnendes Prinzip den sog. „Purkinjeschen Schritt“ verwendet. Darunter ist die Änderung der Helligkeit der Grundtöne verstanden, die sie beim Übergang vom Dämmerungs- zum Tagessehen erleiden. (Also bei Rot von Dunkel zu Mittelhell, bei Gelb von Mittelhell zu Hell, bei Grün von Hell zu Mittelhell, bei Blau von Mittelhell zu Dunkel.) — Die bisherigen Darstellungen können nicht erklären, warum beide ordnenden Prinzipie zum gleichen Ergebnis führen. Daher stellt der Verf. eine neue Theorie des Farbtonsehens auf, welche den Satz von der „Kongruenz des Farbtonkreises und des Purkinjephänomens“ zum Ausgangspunkt hat und in drei Kapiteln die psychologischen, physiologischen und psychophysikalischen Teilfragen bespricht.
K. W. F. KOHLRAUSCH.

O. Henker. Über ein Zusatzrefraktometer zum großen vereinfachten Gullstrandschen Ophthalmoskop. ZS. f. ophthalmolog. Opt. **10**, 149—150, 1922, Nr. 5.

O. Henker. Das Parallaxen-Refraktometer. D. Opt. Wochenschr. **9**, 375—378, 1923, Nr. 27. Der Apparat dient zur Bestimmung der Scheitelrefraktion der zur Korrektion achsensymmetrischer und astigmatischer Augen benötigten Brillengläser. Hinter einer asphärischen Ophthalmoskoplinsse von 6 cm Brennweite ist eine in Richtung der optischen Achse verschiebbare Testplatte angeordnet. Auf ihr befindet sich ein Testobjekt, das aus einer runden mittleren Scheibe und vier in Kreuzform angeordneten geschwärzten Strichen besteht. Von diesem Objekt entsteht auf der Netzhaut ein Schattenbild, das seitlich vom Testobjekt erblickt wird, solange die Testplatte nicht genau am Orte des umgekehrten Netzhautbildes liegt. Das Schattenbild verschwindet, sobald Netzhautbild und Testobjekt genau in der gleichen Ebene liegen. Beleuchtungssystem und Testobjekt sind gleichzeitig um die optische Achse der Ophthalmoskoplinsse drehbar. Der Apparat ist so eingerichtet, daß er in jedem beliebigen Meridian Messungen gestattet.
HINRICHS.

H. Boegehold. Bildgröße und Sehschärfe beim brillenbewaffneten Auge. Ein Abschnitt aus der Geschichte der Lehre von der Brille. ZS. f. ophthalmolog. Opt. **10**, 129—144, 160—174, 1922, Nr. 5 u. 6. Verf. behandelt eine Reihe älterer Arbeiten über diesen Gegenstand, besonders aus den sechziger und siebenziger Jahren des vorigen Jahrhunderts.
HINRICHS.

H. Hartinger. Brille und Raumwahrnehmung. Central-ZS. f. Opt. u. Mech. **44**, 21—27, 1923, Nr. 3. Verf. berichtet über Untersuchungen hinsichtlich der Raumwahrnehmung durch verschiedene Brillengläserarten, die im physiologischen Institut der Universität Prag mit Hilfe des Hering-Tschermakschen Horopterapparats vorgenommen wurden.
HINRICHS.

E. Weiss. Prismatische Fehler der Brillengläser. ZS. f. ophthalmolog. Opt. **10**, 151—152, 1922, Nr. 5. Es werden zunächst die bekannten prismatischen Wirkungen geschildert, wie sie sich beim Brillenglas äußern. Mit dicken Linsen oder mit Kombinationen aus zwei oder mehreren Linsen im endlichen Abstände lassen sich die prismatischen Fehler aufheben. Es lassen sich isoprismatische Gläser mit gleichen prismatischen Fehlern der beiden Gläser verschiedener Scheitelrefraktionen und homo-

prismatische Gläser mit gleichen prismatischen Fehlern in beiden Symmetrieebenen eines astigmatischen Glases errechnen. Hierbei ist jedoch die axiale Vergrößerung verschieden. HINRICHS.

M. von Rohr. Über ältere Versuche zur Anpassung von Brillen an beide Augen. ZS. f. ophthalmolog. Opt. 10, 150, 1922, Nr. 5. HINRICHS.

A. Brückner. Graphisches Rechnen bei der Brillenverordnung. ZS. f. ophthalmolog. Opt. 10, 150—151, 1922, Nr. 5. Bei gegebener Größe der Fehlsichtigkeit eines Auges besteht zwischen dem reziproken Wert der Brechkraft der Fernbrille und ihrem Abstand δ vom Hornhautscheitel die Beziehung $a = -\delta + f'_1$. Es ist dies ein spezieller Fall der allgemeinen Gleichung der geraden Linie: $y = m \cdot x + n$. δ ist die unabhängige, a die abhängige Variable. Da der Koeffizient von $\delta = -1$ ist, so entspricht dies der Tangente eines Winkels von 45° , der nach links hin offen ist. Legt man verschiedene Werte von f'_1 zugrunde, so ergibt sich eine Schar paralleler Geraden unter einer Neigung von links oben nach rechts unten. Wird die Ordinatenachse nach dem Fernpunktsabstand a geteilt und nach dem reziproken Wert A beziffert, so ergibt sich, daß die Gerade bei den höheren Ametropiegraden eine ganze Anzahl von Stufen durchläuft. Das bedeutet, daß durch das gleiche Brillenglas je nach der Größe von δ ganz verschiedene Hauptpunktrefraktionen für die Ferne korrigiert werden können. Verf. empfiehlt, bei der Brillenverordnung an Hand der von ihm gegebenen Darstellung den tatsächlichen Ametropiegrad anzugeben und nicht die Nummer des korrigierenden Fernglases unter Angabe des Abstandes δ . HINRICHS.

7. Wärme.

Hans Schulz. Das Glas. Mit 37 Abbildungen. V u. 180 S. München, Verlag Josef Kösel u. Friedrich Pustet, K.-G., Verlagsabteilung Kempten, 1923. (Lebende Bücher, herausgegeben von Adalbert Deckert.) [S. 290.] SCHEEL.

J. K. Syrkin. Zur kinetischen Begründung der chemischen Affinität. ZS. f. phys. Chem. 106, 243—254, 1923, Nr. 5/6. Die gewöhnliche kinetische Theorie der Affinitätskonstanten K geht von der Stoßzahl der reagierenden Moleküle aus und begegnet großen Schwierigkeiten, weil sie annimmt, daß alle Moleküle aktiv sind und daß bei den Stößen eine Reaktion zustande kommt. Die Stoßzahlen der Moleküle sind den Geschwindigkeiten proportional und diese nach der kinetischen Gastheorie der Quadratwurzel aus der absoluten Temperatur. Die Erhöhung der Temperatur um 10° dürfte also die Reaktion nur unbedeutend beschleunigen, während sie in Wirklichkeit die Geschwindigkeit im Mittel aufs Doppelte vergrößert. Für eine umkehrbare chemische Reaktion, die sich nach der stöchiometrischen Gleichung



vollzieht, leitet der Verf. mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung die Beziehung

$$\frac{N_1^{n_1} N_2^{n_2} \dots}{N_1^{n'_1} N_2^{n'_2} \dots} = \frac{n_1! n_2! \dots}{n'_1! n'_2! \dots} \frac{\alpha_1^{n'_1} \alpha'_2^{n'_2} \dots}{\alpha_1^{n_1} \alpha_2^{n_2} \dots} = K$$

ab. N_1, N_2 usw. bedeuten die Konzentrationen der Stoffe A und α_1, α_2 usw. die Aktivitätskoeffizienten; die Zahlen der aktiven Moleküle sind daher gleich $\alpha_1 N_1, \alpha_2 N_2, \dots, \alpha'_1 N'_1, \alpha'_2 N'_2, \dots$. Rechnet man zu den aktiven Molekülen jeder Gattung

diejenigen, deren Energie gleich oder größer als eine gewisse Größe q ist, so findet man von der statistischen Mechanik ausgehend

$$\alpha_1 = e^{-\frac{q_1 N_0}{RT}}, \quad \alpha_2 = e^{-\frac{q_2 N_0}{RT}}, \quad \alpha'_1 = e^{-\frac{q'_1 N_0}{RT}} \dots$$

und damit für die Affinitätskonstante

$$K = \frac{n_1! n_2! \dots}{n'_1! n'_2! \dots} e^{-\frac{N_0}{RT} (n'_1 q'_1 + n'_2 q'_2 - n_1 q_1 - n_2 q_2 \dots)}$$

N_0 ist die Avogadro'sche Zahl und R die Gaskonstante. Der hier auftretende Exponent steht in naher Beziehung zur Wärmetönung Q , mit deren Einsetzung man erhält

$$K = \frac{n_1! n_2! \dots}{n'_1! n'_2! \dots} e^{-\frac{Q}{RT} - \sum n}$$

Hieraus folgt nun die bekannte Gleichung der Reaktionsisochore

$$\frac{d \ln K}{dT} = \frac{Q}{RT^2}.$$

Durch Betrachtungen derselben Art kann man auch für die Reaktionsgeschwindigkeitskonstante eine Abhängigkeit von der Temperatur ableiten und erhält dann für Reaktionen zweiter und höherer Ordnung

$$K = A \sqrt{T} e^{-\frac{Q}{RT}}.$$

KAUFFMANN.

James Rice. The Velocity Constant of a Unimolecular Reaction. Phil. Mag. (6) 46, 312—320, 1923, Nr. 272, August. Der Verf. legt seinen Betrachtungen ein einfaches mechanisches Modell zugrunde, welches er sich als aus zwei Körpern bestehend vorstellt, die durch eine quasielastische Kraft aneinandergebunden sind. Die Sprengung des Bandes bedeutet eine monomolekulare Reaktion und trete ein, wenn die Energie den kritischen Wert von n Quanten, also $n h \nu$ erreicht. Aus quantentheoretischen Betrachtungen über die Energieverteilung folgt für die Geschwindigkeitskonstante k

$$k = 2 n \nu \frac{e^{\mu h \nu} - 1}{e^{n \mu h \nu} - 1},$$

worin $\mu = \frac{N}{RT}$ ist. Für große Werte von $\mu h \nu$ ergibt sich daraus:

$$\frac{d \log k}{dT} = \frac{(n-1) N h \nu}{RT^2} = \frac{N h \nu'}{RT^2},$$

wobei $(n-1) \nu = \nu'$ gesetzt ist. Dies ist Dushmans Formel, bei der aber hier ν' nicht die Schwingungszahl eines Absorptionsbandes, sondern ein Submultiplum desselben bedeutet.

KAUFFMANN.

A. Mc Keown. The Velocity of a Unimolecular Reaction. Phil. Mag. (6) 46, 321—327, 1923, Nr. 272, August. In Anwendung von Einsteins Auffassung der gegenseitigen Wirkung von Strahlung und Materie und Gebrauch machend von den Weiterentwicklungen Christiansens (ZS. f. phys. Chem. 103, 91, 1922), leitet der Verf. für die Geschwindigkeitskonstante k monomolekulare chemische Vorgänge ab:

$$k = \frac{P_m}{P_n} \cdot \nu \cdot e^{-N h \nu / RT}.$$

p_m und p_n bedeuten die Wahrscheinlichkeiten für den aktivierten Zustand m und den normalen Zustand n der Moleküle. Die Energiedifferenz zwischen diesen Zuständen beträgt $h\nu$. Die Formel stimmt mit Dushmans empirischer Gleichung:

$$k = \nu \cdot e^{-Nh\nu/RT}$$

formal überein.

KAUFFMANN. M

W. C. M. Lewis. Note on the Velocity of a Unimolecular Chemical Reaction. Phil. Mag. (6) 46, 327—329, 1923, Nr. 272, August. Es werden die Konsequenzen aus der Annahme abgeleitet, daß das als Oszillator gedachte Molekül fähig sei, die Strahlung heranzuziehen, die in einem Volumen vorhanden ist, das, verglichen mit der Größe des Oszillators, selbst groß ist. Für die Geschwindigkeitskonstante k der Reaktionen erster Ordnung ergibt sich:

$$k = 8e^{-Nh\nu/RT} d\nu,$$

wo $d\nu$ die Weite des Absorptionsbandes bedeutet. Auf Grund von Befunden Ribauds (C. R. 171, 1134, 1920) kann man $d\nu = 0,17\nu$ setzen, so daß man erhält:

$$k = 8 \cdot 0,17\nu \cdot e^{-Nh\nu/RT}.$$

Die Ableitung dieser Formel kann keinen Anspruch auf Exaktheit machen; die Formel ist aber mit Dushmans Gleichung vergleichbar, welche sich für Gase und gelöste Gase gut bewährt hat.

KAUFFMANN.

Jos. Ter Heerdt. Overzicht van de Theorie en de toepassingen van gassen, waarin de onderlinge botsingen der moleculen kunnen verwaarloosd worden. VII u. 324 S. Utrecht-Nijmegen, N. V. Dekker u. van de Vegt en J. W. van Leeuwen, 1923. Der Verf. bespricht eingehend die Theorien der sehr verdünnten Gase und fügt häufig eigene Untersuchungen hinzu. — Ein am Schluß beigegebenes Literaturverzeichnis zeichnet sich durch seine Ausführlichkeit aus. — Der Inhalt ist folgender: Einleitung. Übersicht über die bestehenden Theorien und Experimente. Kapitel 1. Das Aufprallen der Moleküle auf die Wand und damit zusammenhängende Probleme. — Kapitel 2. Reibungs- und Molekularströmung. — Kapitel 3. Thermische Molekularströmung. — Kapitel 4. Wärmeleitung in verdünnten Gasen. — Kapitel 5. Die Radiometerkraft. — Kapitel 6. Das Problem der Akkommodation. — Kapitel 7. Anwendungen: a) Luftpumpen; b) Manometer.

H. EBERT.

A. Schumacher. Neue Hilfstafeln für die Umkippthermometer nach Richter und Beiträge zur thermometrischen Tiefenmessung. Ann. d. Hydr. 51, 273—280, 1923, Nr. 12.

SCHIEßL.

Mayor F. Fogler and Worth H. Rodebush. The heats of vaporization of mercury and cadmium. Journ. Amer. Chem. Soc. 45, 2080—2090, 1923, Nr. 9. Die Verdampfung des Quecksilbers wird zwischen 139 und 142° vorgenommen, wo der Dampfdruck erst wenig über 1 mm beträgt. Es wird die Stromenergie gemessen, welche erforderlich ist, um das Quecksilber a) bei hohem Gasdruck ohne merkliche Verdampfung, b) bei sehr geringem Gasdruck mit deutlicher Verdampfung auf derselben Temperatur zu halten. Die thermische Isolation erfolgte durch ein doppelwandiges Vakuumglas, das gegen Wärmeverluste durch einen Dampfmantel von siedendem Dibutyläther geschützt war. Im Mittel ergab sich die Verdampfungswärme des Quecksilbers pro Mol zu 14490 ± 50 cal bei 142° C. — Von Cadmium wurde zwischen $t = 320$ und 770° und den Drucken 0,1 bis 760 mm die Sättigungskurve ermittelt, indem die Temperatur des gesättigten Dampfes über dem siedenden Metall

urch ein gegen Wärmeausstrahlung geschütztes Thermolement gemessen wurde. Die Verdampfungswärme L ist nach der Clausius-Clapeyrsonschen Gleichung für ein ideales Gas berechnet, indem vor Integration der Gleichung nach den Daten über die spezifischen Wärmen des flüssigen und dampfförmigen Cadmiums von Wüst, Lenthen und Durer $L = L_0 - 2,453 T - 0,000716 T^2$ gesetzt wurde. Nach den Dampfdruckmessungen, die sich durch

$$\log p_{(\text{mm})} = -\frac{5910}{T} - 1,234 \log T - 0,000156 T + 12,467$$

darstellen lassen, erhält man $L_0 = 27\,060 \text{ cal/Mol}$ und $L_{594,1^\circ \text{K}} = 25\,350 \pm 100 \text{ cal/Mol}$. — Mit Hilfe der Messungen über spezifische Wärmen der festen Metalle findet man deren Entropie; die spezifische Wärme im flüssigen Zustand sowie die Schmelzwärme führt zur Entropie im flüssigen Zustand. Mittels der Verdampfungswärme erhält man auch die Entropie des Dampfes. Für einatomige (Metall-) Dämpfe gilt bei 15°C nach Sackur, Tetrode, Lewis für die Entropie: $S = \frac{3}{2} R \ln M + 25,70$, wenn M das Atomgewicht bezeichnet. Man erhält nach dieser Formel für Hg $S = 41,50$, für Cd $S = 39,80$, dagegen auf experimentellem Wege für Hg $S = 41,41$, für Cd $S = 39,90$.

HENNING.

J. H. Jeans. The Equation of van der Waals. *Nature* **112**, 798—799, 1923, Nr. 2822. Wir können heute nicht mehr annehmen, daß die van der Waalsschen Molekularkräfte auf reiner Massenanziehung beruhen; vielmehr müssen wir seit den Arbeiten von Bohr mit den elektrischen Ladungen rechnen, deren Träger die Atome sind. Hiernach können zwischen verschiedenen Molekülen sowohl anziehende als auch abstoßende Kräfte vorhanden sein, je nach der Orientierung, die durch die Wärmebewegung ständig geändert wird. Aber es liegt in der Natur der Sache, daß im Mittel über einen größeren Zeitraum ein Molekül länger anziehenden als abstoßenden Kräften unterworfen ist. Somit überwiegt die Anziehung über die Abstoßung. Der Unterschied zwischen beiden Kräften wird aber um so weniger zur Geltung kommen je stärker die Wärmebewegung ist. Bei unendlich hoher Temperatur müssen also die resultierenden Anziehungskräfte vollständig verschwinden. — Die zweite van der Waalssche Konstante b hängt mit der endlichen Größe der Moleküle zusammen. Nimmt man an, daß das Wasserstoffmolekül eine Kugel ist, so findet man aus dem beobachteten Wert von b für ihren Radius $r = 0,64 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$. Aus dem Reibungskoeffizienten, dem Wärmeleitungskoeffizienten und dem Diffusionskoeffizienten ergibt sich übereinstimmend $r = 0,68 \cdot 10^{-8}$. Der Mittelwert $r = 0,66 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$ liefert für das Wasserstoffatom ein Volumen von der Größe einer Kugel mit dem Radius $r = 0,53 \cdot 10^{-8}$. Das ist genau der Wert, den man nach der Bohrschen Theorie für den Radius des Kreises findet, den die beiden Elektronen eines normalen Wasserstoffatoms bei ihrer Drehung umeinander durchlaufen.

HENNING.

M. Centnerszwer. Über einige Folgerungen der Gleichung von van der Waals. *ZS. f. phys. Chem.* **107**, 81—96, 1923, Nr. 1/2. (Vgl. diese Ber. S. 70.) SCHEEL.

W. Herz. Über das b der van der Waalsschen Gleichung. *ZS. f. Elektrochem.*

29, 527—530, 1923, Nr. 11 (21/22). Die Proportionalität des nach der Formel $\frac{RT_k}{8p_k}$

berechneten b_k und des kritischen Molvolumens $M : d_k$ wurde bei 72 Stoffen geprüft und im großen und ganzen bestätigt. Die Substanzen, bei denen das Proportionalitätsverhältnis wesentlich zu klein ausfällt, sind im flüssigen Zustande assoziiert; diejenigen, bei denen das Verhältnis zu groß erscheint, besitzen die tiefsten kritischen Temperaturen.

In der Reihe der Edelgase fällt in bezug auf b_k und $M:d_k$ das Neon heraus. Bei analogen Verbindungen sind Beziehungen der b_k -Werte anzugeben. Nach van Laar (ZS. f. anorg. Chem. **120**, 203, 1922) wurde b_0 berechnet und seine Übereinstimmung mit den Nullpunktsmolvolumina (Nullpunktsdichten von W. Herz, ZS. f. Elektrochem. **25**, 215, 1919; ZS. f. anorg. Chem. **105**, 171, 1919; **119**, 221, 1921; **123**, 134, 1922) untersucht. Beide Größen fallen sehr nahe zusammen. In homologen Reihen organischer Verbindungen wächst $M:d_0$ etwas stärker als b_0 mit steigendem Molekulargewicht.

W. HERZ.

A. Leduc. Sur une nouvelle amélioration de l'équation d'état des gaz. C. R. **176**, 830—833, 1923, Nr. 12. Verf. bringt einige weitere mathematische Ableitungen und Vervollständigungen zu einer früheren Arbeit (C. R. **172**, 1167, 1921),

besonders über die dortige Gleichung $T \frac{dP}{dT} - P = F \cdot 4 \lambda$.

BOHNER.

Félix-Joachim de Wisniewski. Définition Mécanique des états liquide et gazeux. Arch. sc. phys. et nat. (5) **3**, 256—261, 1921, Mai/Juni. Verf. gelangt nach einigen Annahmen über die kinetische Theorie der Gase und Flüssigkeiten zu dem Satz: Wenn

man für die potentielle Energie den Ausdruck: $\frac{a}{v} + K$ (a = Konstante, v Volumen des Systems) setzt, welcher der van der Waals'schen Gleichung entspricht, so sind folgende Bedingungen zu erfüllen: 1. für Gase $T(v, t) > \frac{a}{v}$, 2. für die Flüssigkeiten

$T(v, t) < \frac{a}{v}$, 3. für den kritischen Punkt $T(v, t) = \frac{a}{v}$. Man sieht, daß dieser Gesichtspunkt den Zusammenhang des flüssigen und gasförmigen Zustandes leicht erkennen läßt und zugleich erlaubt, sie deutlich zu trennen.

BOHNER.

J. E. Verschaffelt. Sur les propriétés des fluides à l'état de saturation au voisinage du point critique. Journ. de phys. et le Radium (4) **6**, 158—169, 1923, Nr. 5. Verf. zeigt eine Methode, die erlaubt, die Eigenschaften in der Nähe des kritischen Punktes abzuleiten. Diese Methode besteht in der Entwicklung der Gleichung des Druckes in der Nähe des kritischen Punktes und der Anwendung der thermodynamischen Prinzipien auf diese Zustandsgleichung. Verf. wendet diese Methode auf eine besondere Zustandsgleichung an, auf die er durch das Verhalten von Isothermen und der Sättigungskurve gekommen ist. Diese Gleichung drückt aus, daß jede Isotherme in einem ganz bestimmten Punkt (kritische Isotherme im kritischen Punkt selbst) eine Diskontinuität besitzt, was mit den Beobachtungen in der Nähe des kritischen Punktes in Übereinstimmung zu stehen scheint. Verf. bemerkt aber noch, daß diese „analytische“ Diskontinuität in dem Verhalten der Isothermen, falls sie wirklich besteht, nicht im Widerspruch steht mit der physikalischen Kontinuität von Flüssigkeit und Dampf, die doch einfach verlangt, daß alle homogenen Flüssigkeiten durch ein und dieselbe charakteristische Zustandsgleichung wiedergegeben werden müssen.

BOHNER.

Ettore Cardoso et Augusto Acquaviva Coppola. Recherches expérimentales sur quelques propriétés thermiques des gaz. I. Densités des phases coexistantes de l'oxyde de méthyle. Journ. chim. phys. **20**, 337—346, 1923, Nr. 3. Die Dichte bei der kritischen Temperatur 126,9° beträgt 0,2714. Die Dichtewerte für andere Temperaturen können einer Tabelle entnommen werden.

BOHNER.